A

5 8 250

Digitized by Google

CONSTRUCTION D'UN TELESCOPE

Par REFLEXION, de Mr. NEWTON,

Ayant ſeize pouces de longueur, & faiſant l'effet d'une Lunette de huit pieds,

ET

De pluſieurs autres TELESCOPES, depuis ſept pouces juſqu'à ſix pieds & demi, ce dernier faiſant l'effet d'une Lunette de cent-cinquante pieds.

AVEC

La compoſition de la matière des Miroirs, & la manière de les polir & de les monter.

On y a joint un Traité de l'Art de faire facilement les grands Verres Objectifs, les Oculaires & des Lentilles de différens foyers, avec la conſtruction des Lunettes & des Microſcopes, & leurs principaux uſages.

Ouvrage utile aux Pilotes, aux Géographes, aux Aſtronomes, aux Phyſiciens, aux Artiſtes qui voudront s'appliquer à cet Art nouveau, & aux Curieux qui ſouhaiteront ſe conſtruire eux-mêmes des Téleſcopes.

A AMSTERDAM,

Chez PIERRE MORTIER.

M. DCC. XLI.

5 8 250

AVERTISSEMENT.

L'EMPRESSEMENT que le Public a témoigné depuis peu pour les *Téleſcopes* ou *Lunettes par Réfléxion*, m'engage à donner ce Traité de leur conſtruction. Je me flate que cet Ecrit ſera d'autant mieux reçu, que c'eſt le prémier Ouvrage complet qui ait encore paru dans ce genre, & que cette matière, quoique nouvelle, y eſt cependant traitée de manière à rendre les Téleſcopes auſſi faciles à conſtruire, que juſqu'à préſent ils avoient paru difficiles. Les Ouvriers qui ſeront jaloux d'acquérir de la réputation, réuſſiront facilement dans cet Art; chaque Particulier même, curieux d'avoir un Téleſcope, pourra avoir la ſatisfaction de le conſtruire de ſes mains. Ceux qui en ont, s'il y a quelque défaut, ou s'il y ſurvient

quelque accident, ſeront en état d'y remédier, ſans être obligés de les renvoyer, ſouvent bien loin, aux Ouvriers qui les ont fabriqués.

Vers le commencement du ſiècle paſſé, ſuivant l'opinion la plus commune, les Lunettes furent inventées: cette découverte contribua beaucoup à la perfection de la Géographie, de la Navigation & de l'Aſtronomie: mais comme les Lunettes ne font d'effet qu'à proportion de leur longueur, & qu'il faut un lieu ſtable pour les placer, elles ne peuvent pas être d'une grande utilité ſur mer lorſqu'elles ont plus de trois ou quatre pieds, à moins que l'on ne jouïſſe d'un grand calme; & elles ſont embarraſſantes ſur terre, & d'un uſage très difficile. C'eſt ce qui obligea pluſieurs grands hommes à chercher le moyen de les racourcir, en leur faiſant faire autant d'effet; on propoſa de former des verres d'une figure hyperbolique ou ellipti-

elliptique, afin de leur pouvoir donner une grande ouverture ; en recevant beaucoup de rayons de lumière des objets, il auroit été facile de faire des Lunettes très courtes qui auroient groſſi & rapproché autant que les plus longues ſuivant la conſtruction ordinaire ; mais, la difficulté de tailler ces ſortes de verres, a été regardée juſqu'à préſent comme inſurmontable ; il y a même apparence que la figure circulaire n'empêche pas tant de donner aux verres objectifs une grande ouverture, qu'une certaine propriété qu'il y a dans la réfraction qui fait que les rayons de diverſes couleurs qui tombent ſur un corps diaphane avec un même angle d'incidence, ſe rompent inégalement en le traverſant, ſuivant le plus ou moins de force qu'ils ont naturellement. On propoſa encore de racourcir les Lunettes en ſe ſervant de miroirs concaves ; mais des perſonnes d'ailleurs très intelligentes & d'u-

ne grande érudition, rejettèrent ces idées, & montrèrent par un exemple ſingulier combien l'eſprit humain eſt naturellement borné, en déclarant impoſſible une choſe qu'ils ne comprenoient point ſuffiſamment, & que l'expérience de nos jours a montré très poſſible.

Ce fut en s'élevant au-deſſus de ces préjugés que Mr. *Newton* compoſa une Lunette par réfléxion de ſix pouces de longueur, qui fit autant d'effet qu'une Lunetre de quatre pieds, & une autre de quatre pieds, qui égala une de cinquante pieds.

Cependant depuis ces heureux ſuccès, il s'eſt écoulé nombre d'années ſans qu'on ait profité d'une ſi belle découverte, juſqu'à ce qu'enfin il ſe ſoit trouvé des hommes qui redoublant leut travail à proportion des difficultés, les aient entierement ſurmontées en parvenant à faire faire à un Téleſcope de ſeize pouces de longueur l'effet d'une Lunette de huit pieds.

Mais

Mais comme il y a peu de perſonnes qui y réuſſiſſent, & que l'intérêt particulier leur fait cacher leur ſecret, j'ai cru rendre à la Patrie un ſervice d'autant plus grand, en publiant un Art ſi merveilleux, qu'outre la ſatisfaction qu'on reçoit de cette découverte, ſoit en parcourant en quelques momens les divers objets qui couvrent une vaſte campagne, ſoit en obſervant les corps céleſtes qui roulent ſur nos têtes avec tant d'harmonie, & dont les viciſſitudes ſont ſi admirables, la Navigation qui intéreſſe tout le monde en doit retirer un grand avantage par la facilité avec laquelle un Pilote expérimenté peut ſe ſervir du Téleſcope pour découvrir les écueils, éviter la rencontre des vaiſſeaux ennemis, & ſur-tout pour obſerver les Eclipſes des Satellites de Jupiter preſque auſſi facilement que ſur terre. Car ſi l'on compare le moment de l'Eclipſe d'un de ces Satellites marqué par une montre bien reglée ſur le Soleil, avec l'inſtant mar-

qué dans les Ephémérides, où ces Eclipſes ſont prédites pour le méridien de Paris; par la différence du tems, on aura la différence des méridiens, quinze dégrés de l'Equateur, répondant à une heure, & par conſéquent on aura la longitude. Si en même tems on prend l'élevation du Pole, on aura préciſément l'endroit où l'on ſe trouve en mer, & au moyen de la Bouſſole & d'une bonne Carte, on redreſſera ſa route.

L'Aſtronomie & la Géographie ne retireront pas moins d'utilité de cette découverte. Quel embarras n'y a-t-il pas à ſe ſervir d'une Lunette de cent pieds de longueur? L'on retrouvera le meme effet dans un Téleſcope de cinq à ſix pieds, auſſi facile à tranſporter & à diriger ſur l'objet, que la Lunette eſt difficile, embaraſſante & incommode. Mais à quoi bon m'amuſer à parler des avantages des Téleſcopes, pendant qu'ils ſont déja ſi connus & recherchés? Il s'agit bien moins ici de les louer, que d'ap-

d'apprendre la maniere de les conſtruire. Voici donc quel eſt le plan de cet Ouvrage. Je le diviſerai en quinze Chapitres : dans les cinq prémiers Chapires je donnerai la conſtruction d'un Téleſcope de ſeize pouces de longueur, faiſant l'effet d'une Lunette de huit pieds, j'enſeignerai la compoſition de le matière des miroirs, & la manière de les polir & de les monter.

Dans les Chapitres ſuivans je donnerai la conſtruction d'un Téleſcope de ſept pouces, qui fera l'effet d'une Lunette de quatre pieds; & de pluſieurs autres Téleſcopes, depuis deux pieds juſqu'à ſix & demi de longueur, ce dernier fera l'effet d'une Lunette de cent cinquante pieds.

Enfin j'ajouterai dans les derniers Chapitres un Traité de l'art de travailler les grands verres objectifs d'une manière ſimple & certaine, auſſi-bien que les Oculaires & les Lentilles de toutes ſortes de foyers, avec la conſtruction des Lunettes & des Microſcopes, & leurs principaux uſages. TA-

TABLE
DES
CHAPITRES
ET
ARTICLES
Contenus dans cet Ouvrage.

IDée générale du Téleſcope. Page 1
CHAPITRE I. *Manière de faire les formes pour travailler les Miroirs.* 6
Article 1. *Faire des arcs de cercles pour déterminer la figure des formes.* 8
Art. 2. *Faire un Modèle pour la forme du grand Miroir de neuf pouces de foyer.* 10
Art. 3. *Faire un modèle pour la forme du Miroir de 18 lignes de foyer.* 15
Art. 4. *Mouler les modèles en ſable.* 18
Art. 5. *Faire un Fourneau pour fondre.* 23
Art. 6. *Fondre le cuivre pour faire les formes.* 25
Art. 7. *Donner aux formes une figure éxactement ſphérique.*
Art. 8. *Faire les modèles pour les Miroirs.* 21
Art. 9. *Mouler en ſable les modèles des Miroirs.* 33
Art. 10. *Faire des moules de cuivre pour les Miroirs.* 36
CHAP. II. *De la matière des Miroirs, & de la manière de les travailler & de les polir.* 39

Art. 1.

Art. 1. *Compoſition de la matière des Miroirs.* 46
Art. 2. *Préparer différentes ſortes d'Emeril.* 42
Art. 3. *Donner aux Miroirs une figure ſphérique.* 45
Art. 4. *Préparer la potée-d'étain pour polir.* 50
Art. 5. *Polir les Miroirs.* 52
CHAP. III. *Conſtruction des pièces qui compoſent le corps du Téleſcope, & ſon pied.* 60
Art. 1. *Faire les Modèles.* *ibid.*
Art. 2. *Pièces qu'il faut travailler ſur le Tour.* 62
Art. 3. *Faire le Tuyau, & y monter les pièces.* 68
Art. 4. *Conſtruction du pied du Téleſcope.* 82
CHAP. IV. *Manière de monter le Téleſcope.* 85
Art. 1. *Dreſſer le grand Miroir.* 88
Art. 2. *Dreſſer le petit Miroir.* 91
Art. 3. *Changemens & augmentations que l'on peut faire au Téleſcope.* 100
Art. 4. *Faire une boete pour renfermer le Téleſcope.* 104
CHAP. V. *Uſages du Téleſcope.* 106
CHAP. VI. *Conſtruction d'un Téleſcope de ſept pouces de longueur.* 122
CHAP. VII. *Conſtruction d'un Téleſcope dont le grand Miroir aura un pied & demi de foyer.* 131
CHAP. VIII. *Conſtruction d'un Téleſcope dont le grand Miroir aura deux pieds & demi de foyer.* 133
CHAP. IX. *Conſtruction d'un Téleſcope dont le grand Miroir aura quatre pieds de foyer.* 135
CHAP. X. *Conſtruction d'un Téleſcope dont le grand Miroir aura ſix pieds de foyer.* 149
CHAP. XI. *Diverſes diſpoſitions de Téleſcopes.* 153
CHAP. XII. *L'Art de faire de grands Verres Objectifs.* 160
Art. 1. *Des défauts de la matière.* 161

Art. 2.

Art. 2. *Donner au Verre & à la forme une figure ſphérique.* 163
Art. 3 *Polir les Verres Objectifs.* 169
CHAP. XIII. *Des Verres Oculaires & des Lentilles.* 175
Art. 1. *Faire les formes des Verres Oculaires & des Lentilles.* ibid.
Art. 2. *Travailler les Verres Oculaires.* 180
Art. 3. *Polir les Verres Oculaires.* 181
Art. 4. *Travailler les Verres concaves.* 185
Art. 5. *Faire des Lentilles de Microſcopes.* 186
CHAP. XIV. *Conſtruction des Lunettes.* 187
Art. 1. *Des Lunettes compoſées d'un Objectif convexe & d'un Oculaire concave.* ibid.
Art. 2. *Des Lunettes compoſées de quatre Verres convexes.* 189
Table pour les Foyers des Oculaires, & les Foyers & les Ouvertures des Objectifs des Lunettes à 4 Verres convexes. 193
Art. 3. *Des Lunettes compoſées de deux Verres convexes.* ibid.
Tables pour les Foyers des Oculaires, & les Foyers & les ouvertures des Objectifs des Lunettes à deux Verres convexes. 194
CHAP. XV. *Conſtruction des Microſcopes.* 201
Art. 1. *Microſcope d'une ſeule Lentille.* 202
Art. 2. *Microſcope compoſé de deux Verres.* 203
Art. 3. *Microſcope compoſé de trois Verres.* 204
Art. 4. *Uſage des Microſcopes.* 209

Fin de la Table des Chapitres.

CON-

CONSTRUCTION D'UN TELESCOPE

Par REFLEXION,

De Mr. Newton,

Ayant ſeize pouces de longueur, & faiſant l'effet d'une Lunette de huit pieds.

AVANT que de traiter des différentes parties qui compoſent le Telescope par Reflexion, il eſt à propos d'en donner une idée générale par une deſcription abrégée.

Le corps du *Téleſcope* eſt un tuyau de cuivre de treize Pouces de longueur, couvert de chagrin, de deux pouces de diamètre dans ſon intérieur.

L'ouverture de ce tuyau eſt reſtrainte à 20 lignes par un cercle de cuivre ſur lequel le couvercle ſe monte à vis.

Dans le fond du tuyau eſt un Miroir par réfléxion de 9 pouces de foyer, de 2 pouces de diamètre, ouvert par le milieu de 6 lignes, & ſoutenu du côté de ſa ſurface polie par trois petites pièces de cuivre.

Derrière ce Miroir eſt monté à vis un couvercle de cuivre qui le contient par le moyen d'un reſſort mis entre deux.

Ce couvercle a une ouverture d'un pouce de diamètre, ſur laquelle ſe monte à vis le tuyau qui porte les verres, long de 2 pouces, & de 8 lignes de diamètre en dedans. Le verre qui eſt près du Miroir a 3 pouces de foyer: il eſt plan convexe; ſa convéxité eſt tournée vers le Miroir. Le verre qui eſt à l'autre bout a 10 lignes de foyer, il eſt convexe en dedans le tuyau, & concave en dehors.

Ce tuyau eſt couvert d'un autre tuyau,

yau, qui s'ôte aiſément : au bout de ce tuyau eſt un enfoncement pour recevoir l'œil, & le mettre à l'abri de la lumière extérieure.

Au milieu de cet enfoncement eſt un petit trou d'un quart de ligne de diamètre, éloigné du verre intérieur d'environ 8 lignes, c'eſt à travers ce trou que la lumière des objets que l'on obſerve paſſe dans l'œil.

Les deux tuyaux montés l'un ſur l'autre ont enſemble trois pouces de longueur. Un petit couvercle qui ſe monte à vis empêche la pouſſiere de paſſer à travers le petit trou, & de tomber ſur le verre.

A l'entrée & au milieu du tuyau, du côté de l'ouverture de 20 lignes, eſt un petit Miroir de 18 lignes de foyer, & de 8 lignes de diamètre; il eſt porté par une pièce d'acier d'une ligne d'épaiſſeur, & de trois lignes de largeur, attachée & rivée ſur une pièce de cuivre taillée en queue d'aronde, qui coule entre deux autres pièces de cuivre attachées en dedans le tuyau. La ſurface de ce petit Miroir eſt tournée du côté de la ſurface du grand Miroir, & en eſt éloignée de dix pouces & demi.

Sur le côté droit du tuyau eſt une verge de fer, qui paſſe à travers deux petites pièces de cuivre, dans leſquelles elle tourne librement : à l'extrémité qui eſt du côté des verres, eſt une petite pomme qui ſert à la faire tourner : l'autre extrémité eſt à vis, & entre dans un écrou qui tient à la pièce de cuivre qui porte le petit Miroir. C'eſt en tournant cette pièce à droit ou à gauche, que l'on approche ou que l'on éloigne le petit Miroir du grand Miroir, ſuivant la diſtance plus ou moins grande des objets que l'on obſerve.

Le Téleſcope ainſi conſtruit eſt monté ſur ſon pied par le moyen de deux groſſes vis. Ce pied a un genou, afin de pouvoir hauſſer & baiſſer le Téleſcope, & le tourner du côté que l'on ſouhaite.

La tige qui porte le genou a huit pouces & demi de hauteur, & avec le genou dix pouces : elle entre à vis dans une pièce de cuivre ronde, qui lui ſert de baſe, & qui eſt ſoutenue par trois conſolles de 5 pouces de longueur, qui ne s'élèvent que de 2 pouces de hauteur. Comme elles forment un écart d'environ 8 pouces, elles donnent une grande

grande ſtabilité au pied qu'elles compoſent, qui a 13 pouces de hauteur.

La lumière des objets que l'on obſerve tombe par l'ouverture de 20 lignes ſur le grand Miroir qui eſt au fond du Téleſcope; ce Miroir la réfléchit & en forme des images dans ſon foyer, à 9 pouces de diſtance : ces rayons de lumière, après avoir formé ces images, tombent ſur la ſurface du petit Miroir, en ſont réfléchis, & retournant en arrière paſſent à travers le trou du grand Miroir, enſuite à travers le verre qui eſt derrière le Miroir, & forment une ſeconde image de l'objet dans le petit tuyau à l'endroit où eſt poſé le diaphragme.

Les rayons qui ont formé cette image traverſent enſuite le petit verre qui eſt à l'extrémité du tuyau, ils en ſortent parallèles, paſſent par un petit trou d'un quart de ligne de diamètre, & entrent dans l'œil de l'Obſervateur, où l'image de l'objet ſe peint de la même grandeur que ſi elle étoit près de lui, quoique réellement bien éloignée.

Telle eſt la diſpoſition des parties qui compoſent le Téleſcope. Il s'agit de donner les moyens pour parvenir avec

facilité à ſa conſtruction. Afin de traiter cette matiere avec ordre, je la diviſe en cinq Chapitres.

Dans le prémier Chapitre, je donnerai la manière de faire les formes ſur leſquelles on doit travailler les Miroirs.

Dans le ſecond Chapitre, je donnerai la compoſition de la matière des Miroirs, la manière de les fondre, de les travailler & de les polir.

Dans le troiſième Chapitre, je donnerai les proportions des différentes parties du corps du Téleſcope, la manière de le conſtruire, & les précautions qu'il faut prendre pour réuſſir à l'éxécution.

Dans le quatrième Chapitre, je donnerai la manière de monter les Miroirs.

Enfin dans le cinquième, je parlerai des principaux uſages du Téleſcope.

CHAPITRE PREMIER.

Manière de faire les Formes pour travailler les Miroirs.

IL y a des Ouvrages où l'habileté de l'Ouvrier peut ſuppléer à la bonté des

des inſtrumens, mais il n'en eſt pas de même des formes ſur leſquelles ſe font les Miroirs; car jamais une forme imparfaite, quelque attention qu'on ait, & quelque peine que l'on prenne, ne pourra donner une figure parfaite à un Miroir; ainſi ſi l'on veut réuſſir, il faut commencer par faire une forme la plus éxacte qu'il ſera poſſible.

Il y a bien des manières de faire des formes; la plupart de ceux qui en ont parlé, ont propoſé des machines d'une éxécution difficile, d'une dépenſe conſidérable, & dont la réuſſite eſt aſſez incertaine; car plus les moyens que l'on emploie ſont compoſés, & plus ils s'écartent aiſément de la fin que l'on ſe propoſe; la moindre variation cauſe des défauts conſidérables; les moyens les plus ſimples ſont toujours les plus certains. C'eſt ſur ce principe qu'eſt fondée la manière que je vais donner de faire les formes propres au travail des Miroirs; manière auſſi ſimple que certaine pour la réuſſite: mais avant que de la donner, il faut préparer des Arcs de cercles ſemblables à la convéxité des formes que l'on veut faire.

ARTICLE PREMIER.

Faire des Arcs de Cercles pour déterminer la figure des formes.

Par Arc de Cercle, j'entends une portion de cercle ſemblable à la ſphère dont on veut que la forme faſſe partie; on pourroit en faire avec du carton, mais il eſt plus à propos de les faire avec une petite feuille de cuivre. C'eſt en appliquant ces arcs aux formes que l'on veut faire, que l'on juge ſi elles ont trop ou trop peu de convéxité ou de concavité, ſuivant qu'elles ſont ou convexes ou concaves.

Pour la conſtruction de notre Téleſcope, il faut que le Miroir ait neuf pouces, ou neuf pouces & demi au plus de foyer; & comme les Miroirs concaves réuniſſent les rayons de lumière au quart du diamètre de la ſphère dont ils ſont partie, ſi l'on donne 9 pouces de foyer au grand Miroir, il fera partie d'une ſphère de 36 pouces.

Lorſque les arcs de cercle dont on a beſoin ſont partie de cercle d'un petit diamètre, on prend un compas garni

ni d'un reſſort & d'un quart de cercle qui le traverſe & qui eſt tarodé. Au moyen d'un écrou on l'ouvre & on le ferme autant qu'il eſt néceſſaire : on poſe une pointe ſur un point qui ſert de centre, & avec l'autre pointe qui eſt tranchante on décrit & on coupe un arc de cercle d'une feuille de cuivre mince attachée ſur une table dont la ſurface ſoit unie. Cet arc ſe coupe éxactement en repaſſant pluſieurs fois deſſus, & en appuyant ſuffiſamment ; mais comme l'arc pour la grande forme eſt portion d'une ſphère dont le demi-diamètre eſt plus grand que l'ouverture des compas ordinaires, il faut prendre une règle d'une longueur convenable ; on l'attache par un bout avec un clou rond ſur lequel elle tourne comme centre ; à l'autre bout on attache une pointe tranchante éloignée du centre de 18 pouces de diſtance : on décrit avec cette pointe d'acier une portion de cercle ſur cette plaque mince, & on repaſſe à pluſieurs fois ſur le même trait comme avec le compas, juſqu'à ce que l'arc de cercle ſoit tranché, & on aura un arc concave & un arc convexe.

Comme le petit Miroir doit être de

18 lignes de foyer, & par conſéquent faire partie d'une ſphère de 6 pouces de diamètre, il faudra auſſi couper un arc de cercle ſemblable, ſur une plaque de cuivre mince, avec un compas tel que je viens de décrire, ou bien, au défaut de compas, en ſe ſervant d'une petite règle pareille à celle dont je viens de donner la deſcription, & dont la pointe tranchante ſera éloignée du centre du clou rond ſur lequel elle doit tourner, de trois pouces de diſtance, & l'on aura encore deux arcs de cercles d'une ſphère de 6 pouces de diamètre, dont l'un ſera concave, & l'autre convexe.

ARTICLE SECOND.

Faire un modèle pour la forme du grand Miroir de neuf pouces de foyer.

Il faut arrondir un morceau de glace brute d'un doigt d'épaiſſeur, applani d'un côté, & d'environ 7 pouces de diamètre : pour arrondir une glace ſi épaiſſe, on la poſe ſur le bord d'une pierre à l'endroit que l'on veut caſſer, & on abat avec un marteau ce qui excede, enſuite on l'ajuſte proprement en l'écar-

l'écarriſſant avec des pinces telles qu'elles ſont répréſentées dans la *Figure* 1. On attache ce morceau de glace ſur une pierre un peu plus grande, & d'un pouce ou deux d'épaiſſeur, afin que la peſanteur lui donne une ſtabilité ſuffiſante dans le travail.

Si la glace n'eſt point applanie, il faut pour la dreſſer y mettre du grès paſſé par un tamis & mouillé, & l'uſer avec un morceau de glace un peu plus petit, juſqu'à ce que les deux glaces ſe touchent également par-tout. Alors on prend un morceau de glace de 3 pouces de diamètre qui ſoit arrondi, on jette ſur la grande glace du grès paſſé, on le mouille légèrement, & appuyant glace contre glace, on conduit celle de deſſus, que l'on tient à la main par le moyen d'une molette (c'eſt un morceau de bois rond & d'un pouce d'épaiſſeur, attaché avec du maſtic), on la conduit, dis-je, de manière que l'on décrive à chaque tour de main un cercle qui paſſe par le centre de la grande plaque de verre, & qui ſe termine vers le bord de cette même plaque ; c'eſt-à-dire, qu'il faut que le milieu du petit morceau de glace paſſe

ſe par le milieu de la plaque de glace inférieure, & qu'il paſſe enſuite vers le bord de cette méme plaque, de ſorte que tout le morceau de glace ſupérieur ne déborde le morceau de glace inférieur que d'environ un demi-pouce: on le conduit ainſi en avançant inſenſiblement tout autour de la grande plaque de glace, le plus régulierement qu'il eſt poſſible, afin qu'elle ſe creuſe également. Il faut avoir ſoin auſſi de tourner peu à peu ſur lui-meme le morceau de glace que l'on tient à la main, auſſi-bien que la grande plaque de glace ſur laquelle on travaille, & qui ſert de baſſin. Lorſque la plaque inférieure commence à ſe creuſer, on y préſente de tems en tems l'arc de cercle convexe, & l'on creuſe juſqu'à ce qu'il s'applique également par-tout, & l'on aura un baſſin faiſant portion d'une ſphère de 36 pouces de diamètre.

C'eſt dans ce baſſin qu'il faut faire le modèle convexe pour la forme des Miroirs. On prend un morceau de glace de 4 lignes d'épaiſſeur, & de 4 pouces & demi de diamètre, il faut l'arrondir avec les pinces, & y former un bizeau tout autour dans un baſſin de fer faiſant

ſant partie d'une ſphère de 9 à 10 pouces de diamètre. Au défaut de ce baſſin de fer, il n'y aura qu'à l'arrondir proprement, & adoucir le bord ſur un grès qui ſoit un peu tendre. Lorſque le bord ſera uni & rond, on le travaillera dans le baſſin formé ſur la grande plaque de glace, de la même manière qu'on y a travaillé le prémier morceau de 3 pouces de diamètre, qui a ſervi à la creuſer, au-lieu qu'il auroit été difficile de le faire avec un morceau d'un plus grand diamètre. Il faut éxaminer de tems en tems avec l'arc de cercle ſi le baſſin y eſt toujours conforme ; s'il n'étoit pas aſſez creux, il faudroit le creuſer avec le verre de 3 pouces ; ſi au contraire il étoit trop creux, il faudroit continuer à y travailler avec le grand verre de 4 pouces & demi, en faiſant des cercles plus grands, & qui débordent davantage la grande plaque : on continue à travailler ce verre qui doit ſervir de modèle, ſans y attacher de molette (car lorſque l'ouvrage commence à être avancé, les molettes ne ſervent qu'à corrompre la figure ſphérique), on continue, dis-je, juſqu'à ce qu'il ſe trouve de la convexité qu'on dé-

déſire, ce que l'on connoîtra en y appliquant l'arc de cercle concave; lorſque cet arc s'appliquera éxactement partout ſur le modèle, il n'y aura qu'à l'adoucir d'abord avec le grès, enſuite avec de l'émeril en poudre un peu mouillé. Cet émeril s'achete chez les Lapidaires ou chez les Marchands Quinquailliers qui vendent des limes & autres outils. On en remettra à pluſiuers fois, juſqu'à ce que les deux morceaux de glaces ſoient bien adoucis, & ſe touchent également par-tout, ce qui arrivera, ſi l'on a ſuivi dans le travail la manière que j'ai déja preſcrite, & que je répete encore ici; ſavoir, ſi l'on a eu ſoin de tourner le verre que l'on tient à la main, inſenſiblement ſur lui-même, en le conduiſant de telle ſorte que ſon centre décrive des cercles qui paſſent par le centre & enſuite vers le bord du baſſin de verre, & qui avancent peu à peu tout autour de ce baſſin, qu'il faut auſſi tourner de tems en tems, afin qu'il devienne éxact, auſſi bien que le modèle qui y aura été travaillé.

Si l'on avoit une forme de cuivre concave faiſant partie d'une ſphère de 36 pou-

pouces de diamètre, qui fût réguliere, il n'y auroit qu'à y travailler le morceau de glace de 4 pouces ½ après l'avoir arrondi, on auroit en peu de tems un modèle.

Article troisieme.

Faire un modèle pour la forme du Miroir de 18 lignes de foyer.

Comme cette forme doit avoir une grande convéxité, & qu'il faudroit employer bien du tems à creuſer un verre de cette profondeur, voici une autre manière.

On prend un morceau de plomb de deux pouces & demi de diamètre, & épais de trois quarts de pouces, on l'arrondit ſur le tour, en lui donnant 1 pouce ¾ de diamètre, on y forme une convéxité ſemblable à l'arc de cercle concave qui fait partie d'une ſphère de 6 pouces de diamètre dont j'ai déja parlé, on l'applique pluſieurs fois, & on continue à travailler juſqu'à ce que l'arc de cercle touche également partout.

On

On prend enſuite un autre morceau de plomb de deux pouces & demi de diamètre que l'on monte auſſi ſur le tour, on l'arrondit, on y creuſe une concavité ſemblable à l'arc de cercle convexe qu'on y applique pluſieurs fois, juſqu'à ce qu'enfin ils ſoient tout-à-fait conformes l'un à l'autre; alors prenant le prémier morceau de plomb, après l'avoir attaché à une molette avec du maſtic; on le couvre avec du grès fin & mouillé, on l'applique ſur la forme concave qui eſt montée ſur le tour, auquel on donne le mouvement, & on les travaille l'un ſur l'autre, en tournant inſenſiblement le pomb qu'on tient à la main, & le conduiſant vers le centre de la forme, & du centre vers la circonférence. On remet du grès à pluſieurs fois, & l'on continue juſqu'à ce que ces deux morceaux de plomb ſe touchent également par-tout, & ſoient bien adoucis; alors on les lave, on y met de l'émeril mouillé, & on continue de les travailler juſqu'à ce qu'ils paroiſſent parfaits l'un & l'autre, & on aura un modèle convexe pour la forme du petit Miroir.

Si l'on avoit une forme de cuivre con-

concave faiſant partie d'une ſphère de 6 pouces de diamètre, qui fût éxacte, il n'y auroit qu'à y travailler un verre de 1 pouce $\frac{3}{4}$, ou même 1 pouce $\frac{1}{2}$ de diamètre, & l'on auroit promptement le modèle que l'on ſouhaite.

Si n'ayant point de formes de cuivre pour y faire ſes modèles, & ne voulant point paſſer le tems néceſſaire à les faire, ſuivant les préceptes que je viens de donner, on vouloit cependant avoir la ſatisfaction de faire ſoi-même un Téleſcope, on n'auroit qu'à faire travailler par quelque ouvrier un verre de 4 pouces $\frac{1}{2}$ de diamètre & de 4 lignes d'épaiſſeur dans un bon baſſin faiſant partie d'une ſphère de 36 pouces de diamètre, & un autre verre de 1 pouce $\frac{1}{2}$ de diamètre dans un baſſin faiſant portion d'une ſphère de 6 pouces de diamètre, on auroit ſans peine & ſans embarras les deux modèles néceſſaires pour faire les deux formes de cuivre pour les deux Miroirs qui compoſent le Téleſcope.

ARTICLE QUATRIEME.

Mouler les modèles en ſable.

Si l'on ne vouloit point avoir la peine de fondre ſoi-même ſes formes, il n'y auroit qu'à donner les modèles à un bon Fondeur en cuivre, à qui on recommanderoit de les mouler éxactement, & d'employer à ſa fonte du cuivre où il n'y ait point de limaille de fer mêlée; car s'il y en avoit, la forme ne vaudroit rien: mais comme on peut ſe trouver dans des endroits où il n'y ait point de Fondeur, on ſeroit bienaiſe d'être en état de les fondre ſoi-même; ainſi afin de ne rien laiſſer à déſirer, je vais donner la manière de mouler les formes en ſable, & enſuite celle de fondre le cuivre.

Il faut avoir deux chaſſis de bois de même grandeur, (comme on voit dans la figure 2 & 3) longs d'un pied & larges de huit à dix pouces. Chacun de ces chaſſis conſiſte en quatre morceaux de bois emboîtés l'un dans l'autre quarrément. Il faut que le côté du bois qui eſt en dedans le quarré ſoit un peu creuſé pour

pour retenir le ſable. Un de ces chaſſis ſur un côté porte trois chevilles, qui s'élevent environ d'un pouce au-deſſus; une de ces chevilles eſt au milieu d'une des traverſes de 8 pouces, & les deux autres ſont ſur les deux traverſes d'un pied de longueur. A l'autre chaſſis il y a trois trous qui correſpondent aux trois chevilles, de ſorte qu'en appliquant les deux chaſſis l'un ſur l'autre, ils ſe trouvent joints enſemble. Les deux traverſes où il n'y a point de chevilles ſont creuſées par le côté par où elles ſe touchent, de manière qu'il y a dans cet endroit une ouverture d'un pouce de largeur, & de deux ou trois pouces de longueur; c'eſt par-là que l'on coule la matière.

Telle eſt la conſtruction des chaſſis. Il s'agit d'avoir à préſent du ſable qui ſoit propre à la fonte. Celui dont les Fondeurs de Paris ſe ſervent, eſt un ſable très fin de couleur jaune; il ſe tire de Fontenay-aux-Roſes près Paris; on prend une quantité ſuffiſante de ce ſable, après l'avoir paſſé par un tamis, on le mouille légerement, & ſeulement autant qu'il faut pour que les grains puiſſent s'unir les uns aux autres, on le

remue & on le bat avec uu morceau de bois en forme de palette.

Lorſqu'il eſt préparé, on prend une planche un peu plus grande que le chaſſis, on la poſe ſur une table, on y met le chaſſis qui n'a point de chevilles, de manière que l'entaille ſoit ſur la planche, on poſe les modèles en ſorte que le côté qui doit ſervir ſoit au-deſſus, & prenant un petit ſac de toile fine, dans lequel on met du charbon pilé, on en ſecoue la poudre ſur les modèles, enſuite avec un ſoufflet on enleve légèrement ce qui n'eſt point attaché, on couvre les modéles de ſable, on l'entaſſe avec les mains, on le bat avec un maillet, & lorſque le ſable eſt bien dur & bien entaſſé, on racle avec un morceau de lame d'épée le ſable qui ſurpaſſe le chaſſis & qui eſt inégal, on en prend de nouveau que l'on répand également par-tout, on poſe une planche deſſus de la même grandeur que la précédente, & on enleve le tout enſemble, que l'on retourne en mettant deſſus ce qui étoit deſſous, on ôte la planche ſur laquelle étoient poſés les modèles, & avec la pointe d'un couteau on coupe un peu du ſable qui

eſt

eſt au bord des modèles, en faiſant comme une petite goutière tout autour, afin qu'ils quittent aiſément le ſable ſans qu'il s'égraine.

Après cela l'on jette de la poudre de charbon en ſecouant le petit ſac que l'on nomme *Ponſif*, on enleve encore ce qu'il y a de trop, en donnant un coup de ſoufflet, l'on met l'autre chaſſis, dont on fait entrer les chevilles dans les trous du prémier chaſſis, enſuite l'on jette du ſable ſur les modèles, on l'entaſſe avec les mains, comme la prémière fois, on le bat avec le maillet, on ôte tout le ſable qui excede le bois du chaſſis en le raclant avec la lame d'épée, on en répand du nouveau également, on poſe une planche deſſus, on retourne les deux chaſſis en même tems, on donne quelques petits coups de maillet deſſus, pour ébranler les modèles, afin qu'ils quittent plus aiſément le ſable; on ſépare un peu les deux chaſſis l'un de l'autre de 2 ou 3 lignes, ou donne encore quelques petits coups, & enfin on les ſépare tout-à-fait. On éxamine avec attention le moule de deſſus où doit être imprimé le bon côté des modèles, & s'il y a

quelque endroit de défectueux qui ſe puiſſe réparer, on y met un peu de ſable dans les endroits où il manque, en mouillant légèrement la place. Si le morceau de ſable détaché eſt un peu gros, on mouille l'endroit où il faut le placer, on le remet & on paſſe même, s'il le faut, une épingle à travers pour le retenir. Enſuite on poſe le chaſſis doucement ſur l'autre, on jette un peu de ſable deſſus, on le bat avec le maillet, & on racle encore le ſable qui excede le bois, on en répand de nouveau, on poſe une planche deſſus, & on ſépare les chaſſis l'un de l'autre, comme la prémière fois, en y donnant quelques coups de maillet.

Si le ſable de ce chaſſis n'avoit point bien pris la figure de la forme, il faudroit recommencer à mouler. Quand le moule a réuſſi, on forme un ſillon ſur le ſable d'un des chaſſis, depuis le creux du moule juſqu'à l'endroit où le bois eſt entaillé; ce ſillon s'appelle le jet, parce que c'eſt par-là que la matière coule dans le moule.

Lorſqu'il y a pluſieurs modèles dans le ſable, on fait un jet principal, duquel on tire autant d'autres jets qu'il y a de

a de pièces de moulées ; car chaque pièce doit avoir un jet particulier : il faut prendre garde que le ſable du jet ne s'égraine ; pour éviter cela on paſſe les doigts par-deſſus en appuyant, afin de le reſſerrer.

On pourroit avoir des bâtons de la groſſeur du doigt qui ſeroient tournés, qu'on poſeroit en même tems que les modèles, & qui formeroient les jets qui ſe trouveroient moulés proprement.

Article Cinquieme.

Faire un Fourneau pour fondre.

Comme dans la ſuite nous emploierons dans nos fontes de Miroirs des matières dont la fumée eſt dangereuſe, il eſt à propos de conſtruire le fourneau dans un endroit où il y ait grand air, comme dans un jardin ou ſur une terraſſe de maiſon.

On prend des briques telles que celles dont on conſtruit les cheminées, on fait un fondement quarré de 8 à 10 pouces d'épaiſſeur, & dont chaque côté ait environ 20 ou 24 pouces, enſuite on éleve ſur cette maſſe quatre murs

auſſi de briques d'environ 6 pouces d'épaiſſeur, & de 15 pouces de hauteur, en ſorte qu'il ſe trouve au milieu un eſpace vuide de 10 pouces de largeur; on laiſſe au bas du fourneau une petite ouverture pour retirer les cendres, qui ſe bouche avec une brique; au-deſſus de cette ouverture on met une grille de fer. Sur un des murs eſt attaché un tuyau de taule de 7 à 8 lignes de diamètre qui deſcend vers le bas du fourneau & entre dedans, le bout étant recourbé à environ quatre pouces au-deſſus de la grille. Dans le haut de ce tuyau, qui eſt auſſi recourbé, entre le bout d'un ſoufflet double. On couvre ce fourneau avec une brique quarrée & épaiſſe d'un pouce ou deux. Si l'on ne ſe ſert pas ſouvent de ce fourneau, il ſuffit de le conſtruire ſur la terre, ſans y faire de fondement; on élève quatre murs de l'épaiſſeur d'une brique, & de 15 pouces de hauteur, comme pour le fourneau précédent, on y met de même un tuyau pour le ſoufflet; & lorſque l'on a fini de fondre, on le démolit, ſi l'on juge à propos, & l'on garde les briques pour une autre occaſion.

L'on

L'on peut encore faire faire un fourneau par un Potier de terre qui aura en dedans une capacité de 10 pouces, & environ 18 pouces de profondeur; à 3 ou 4 pouces près du fond, on mettra une grille de fer pour que la cendre puiſſe tomber dans le bas, où il y aura une ouverture pour la retirer, que l'on bouchera avec une pièce qui y conviendra. Il faut que le Potier faſſe un petit canal au-dehors du fourneau; l'extrémité de ce canal ſera recourbée & communiquera dans le fourneau à 4 pouces au-deſſus de la grille de fer; ce canal ſera auſſi recourbé par en-haut, afin qu'on y puiſſe mettre le bout du ſoufflet; ce fourneau doit ſe couvrir avec un petit Dôme où il y aura trois ou quatre trous que l'on fermera avec des bouchons qui y entreront éxactement. La commodité de ce fourneau, c'eſt qu'on peut le tranſporter facilement où l'on veut.

Article Sixieme.

Fondre le cuivre pour faire les formes.

Le cuivre eſt un métail qui réſiſte

long tems au feu & eſt très difficile à fondre; le cuivre naturel eſt rouge, mais lorſqu'il eſt mêlé avec une pierre qui ſe nomme *Calamine*, il devient jaune, & eſt connu ſous le nom de *Leton*. Il eſt très bon pour faire des formes.

Lorſque l'on veut fondre, on met au fond du fourneau un morceau de brique de 2 pouces d'épaiſſeur, on y poſe le creuſet, qui doit être couvert d'un couvercle de même terre, fait de facon qu'on puiſſe aiſément l'ôter avec les pinces. On emplit le fourneau de charbon, que l'on range autour du creuſet, & même au-deſſus, en y mettant quelques charbons allumés, on laiſſe le fourneau ouvert par en bas, afin que l'air paſſe librement pour allumer le charbon. Lorſque le creuſet eſt tout rouge, auſſi-bien que le dedans du fourneau, on remet du charbon, on ferme le fourneau par en bas, on le couvre par enhaut, en laiſſant quelque ouverture, & on fait jouer le ſoufflet; enſuite l'on met dans le creuſet avec une cuilliere de fer ou des pinces, le cuivre coupé par morceaux. On continue à mettre du charbon, on ſouffle, & le cuivre ſe fond aſſez promptement. Si

on

on mettoit le cuivre au feu en même-tems que le creuſet, s'échauffant par dégré, il ſeroit très difficile à fondre, au-lieu qu'étant mis dans un creuſet tout rouge, le feu le ſurprend & le fond aiſément. Quoique le cuivre ſoit fondu, il faut le laiſſer quelque tems en fonte, remettre du charbon, & ſouffler juſqu'à ce qu'il ſoit auſſi liquide que de l'eau, mais ſur-tout on doit bien prendre garde de laiſſer tomber dans le creuſet quelque charbon humide, ou quelques goutes d'eau, car dans l'inſtant le cuivre ſortiroit avec impétuoſité, & bruleroit tout ce qu'il rencontreroit.

Pendant que le cuivre fond, on fait allumer du charbon par terre, on poſe une partie du moule d'un côté, & l'autre partie de l'autre côté, de ſorte qu'elles ſe ſoutiennent mutuellement par en-haut & couvrent le feu, qui les ſeche & échauffe, & les met en état de recevoir la matiere qu'on y doit couler. Mais avant que d'y jetter la matière, il faut nettoyer les deux côtés du moule & le jet avec une patte de Lievre, de peur que quelques grains de ſable détachés ne gâtent l'ouvrage ; enſui-

enſuite il faut enfumer les deux parties intérieures du moule en les paſſant ſur la fumée d'un flambeau de réſine, afin que la matière coule aiſément par-tout. On les rejoint enſemble, on les met entre deux planches dans une preſſe que l'on ſerre, on incline le moule ſur le côté dont l'on veut que le cuivre par ſa peſanteur prenne éxactement la figure, on écume la matière, on prend le creuſet avec les tenailles, que l'on fait chauffer, de peur qu'il ne caſſe par le froid ; on verſe dans le moule la quantité de matière néceſſaire pour l'emplir, & on la laiſſe refroidir.

Article Septieme.

Donner aux formes une figure éxactement ſphérique.

Après avoir retiré les formes du moule, il faut prendre la plus grande, l'attacher ſur une table, & creuſer deſſus un verre arrondi de 3 pouces de diamètre, qui ſervira dans la ſuite à finir la forme. Après que le verre eſt creuſé, on détache la forme & on la travaille avec du grès paſſé par un tamis

mis dans le grand baſſin de verre de 7 pouces de diamètre, de la même manière qu'on a travaillé le modèle, ſans ſe ſervir de molette, conduiſant la forme dans ſon baſſin ſeulement avec la main; on continue à y mettre du grès & à travailler juſqu'à ce qu'elle paroiſſe s'uſer également par-tout: alors on lave la forme & le verre; & prenant de l'émeril en poudre, on continue le travail. Lorſque l'émeril eſt uſé, on l'ôte avec une éponge, qu'on lave dans un vaiſſeau plein d'eau, que l'on réſerve pour l'uſage que je dirai dans la ſuite. Quand la forme de cuivre paroît également atteinte, on l'attache ſur une pierre avec du maſtic, on y travaille le verre de trois pouces avec de l'émeril, dont on change à pluſieurs fois, & la derniere fois on continue avec le même, juſqu'à ce qu'elle ſoit bien adoucie; c'eſt alors que l'on voit ſi la forme eſt parfaite, car elle doit être adoucie également par-tout, & en finiſſant de travailler, la main ne doit ſentir rien qui l'arrête. Si au contraire on ſent en de certains endroits quelque réſiſtance, & que la forme ne paroiſſe pas adoucie également par-

par-tout, il faut recommencer à travailler avec le grès, ſi le défaut eſt conſidérable, ſinon avec le gros émeril, juſqu'à ce que l'on ſoit parvenu au point de perfection que l'on déſire. Cependant s'il n'y a que trois ou quatre lignes du bord de la forme qui ne s'adouciſſe point, on pourra s'en ſervir, elle ſe perfectionnera en travaillant.

A l'égard de la petite forme de cuivre, après y avoir attaché une molette de 5 à 6 lignes de hauteur, dont il ſeroit même avantageux de ſe paſſer, ſi l'on pouvoit, on la travaillera dans le baſſin de plomb dans lequel le modèle a été travaillé, & on continuera juſqu'à ce que la forme ſoit bien unie, & ait pris une figure éxactement ſphérique. Après le grès on lave le baſſin & la forme, & l'on ſe ſert d'émeril, dont on change à pluſieurs fois; enfin à la dernière on s'en ſert juſqu'à ce que la forme ſoit adoucie; ſi elle l'eſt également par-tout, c'eſt une preuve qu'elle eſt éxacte, ce qui ſe connoîtra encore plus ſûrement au prémier Miroir que l'on fera deſſus. Mais ſi elle n'eſt point encore parvenue à cette perfection, l'on ſera obligé de creuſer un petit verre de

15 li-

15 lignes de diamètre, que l'on travaillera deſſus la forme, d'abord avec le grès, enſuite avec l'émeril, juſqu'à ce qu'elle s'adouciſſe également.

Si l'on eſt dans le deſſein de faire un grand nombre de Miroirs, il ſera à propos d'avoir deux formes de chaque ſorte, dont on perfectionnera une grande & une petite, pour achever les Miroirs, & dont les deux autres ſerviront à les ébaucher. Mais ſi l'on n'en veut point faire un grand nombre, une grande forme & une petite ſuffiront. Il ſeroit encore néceſſaire d'avoir pluſieurs formes, ſi au-lieu de fondre les Miroirs dans le ſable, on vouloit les fondre dans des moules de cuivre, comme je le dirai dans la ſuite.

Article Huitieme.

Faire les modèles pour les Miroirs.

Pour faire les modèles des Miroirs, il faut prendre un cercle de bois ou de carton de 2 pouces $\frac{1}{4}$ de diamètre, & de 6 lignes de hauteur, le poſer ſur la forme de 4 pouces $\frac{1}{8}$, l'arrêter fixement avec un fil de fer, qui paſſera par-

deſſus & par-deſſous la forme en ſe croiſant, faire fondre du plomb, le couler au milieu de ce cercle ſur la forme dont il prendra la figure.

Enſuite on mettra ce morceau de plomb ſur le tour pour l'arrondir, en le réduiſant à 2 pouces de diamètre; ſi la concavité eſt inégale & a quelque défaut, on la creuſera de nouveau, en la rendant conforme à l'arc de cercle convexe faiſant partie d'une ſphère de 36 pouces de diamètre, & l'on y fera au milieu un trou de 6 lignes d'ouverture. Lorſque ce côté ſera achevé, on le changera & on le travaillera de l'autre côté, qu'on rendra plat. Il faut que le modèle renfle un peu vers le milieu de ſon épaiſſeur, qui doit être de 4 lignes, afin qu'on puiſſe aiſément le tirer du ſable en le moulant. Il eſt bon d'avoir deux modèles en plomb, afin que ſi en fondant, une pièce a quelque défaut, on en trouve du moins une de bonne. Voyez la *Fig.* 4.

Pour le modèle du petit Miroir, il faut prendre un petit cercle de bois ou de carton de 10 à 12 lignes de diamètre, & de 8 lignes de hauteur, le poſer ſur la petite forme, l'arrêter avec un

un fil de fer qui paſſera par-deſſus & par-deſſous la forme en ſe croiſant, faire fondre du plomb, le couler au milieu de ce cercle ſur la forme, dont il prendra la figure.

Enſuite on le réduira ſur le tour à huit lignes de diamètre, & on le creuſera conformément à l'arc de cercle convexe faiſant partie d'une ſphère de 6 pouces de diamètre, ſuppoſé qu'il s'y trouve quelque inégalité. Lorſque ce côté ſera achevé, on le changera, & on fera l'autre côté, qu'on réduira à 6 lignes de diamètre. Ce modèle aura 3 à 4 lignes d'épaiſſeur; comme les petits miroirs manquent plus aiſément à la fonte que les grands, il ſera bon d'avoir pour deux grands modèles trois petits modèles. Voyez *la Fig.* 5.

Lorſque les grands & petits modèles ſeront achevés ſur le tour, il faudra les travailler chacun ſur leurs formes, d'abord avec du grès, enſuite avec de l'émeril, juſqu'à ce qu'ils ſoient bien adoucis.

Article Neuvieme.

Mouler en ſable les modèles de Miroirs.

Ces modèles ſe moulent dans le ſable, comme les formes de cuivre. On les range dans un chaſſis ſur une planche, en mettant la ſurface concave au-deſſus. Afin que les Miroirs ſoient percés, on fait de petits cylindres de ſable ou de terre graſſe, que l'on paîtrit & que l'on roule ſur une table, on leur donne un pouce de longueur & 6 lignes de diamètre, on les fait ſécher à l'air & enſuite au feu, & on les met dans les ouvertures des modèles ; le bout qui excede s'engage dans le ſable dont on les couvre, on le bat avec le maillet, afin que la ſurface du moule ſoit dure & unie.

Lorſque cette prémière partie du moule eſt finie, on poſe ſur le chaſſis, après y avoir répandu également un peu de ſable, une planche que l'on prend en même tems que celle de deſſous, & on retourne tout enſemble ; on ôte la planche qui ſe trouve deſſus l'autre côté, on coupe le ſable autour des

des modèles avec un couteau, de deux lignes de profondeur, pour qu'ils ſe dégagent plus aiſément, lorſqu'on voudra les en retirer; on ſecoue un ponſif de charbon, afin que les deux parties du moule ſe puiſſent ſéparer, ſans que le ſable de l'un s'attache au ſable de l'autre: on poſe le ſecond chaſſis, on l'emplit de ſable, on le bat, on en répand de nouveau, on poſe deſſus une planche, on retourne le tout, on donne quelques coups de maillet, afin que les modèles s'ébranlent & quittent aiſément le ſable, on ſépare les chaſſis & on ôte les modèles, en prenant garde d'arracher les cylindres qui tiennent dans le ſable; enfin on forme le jet. S'il y a quelque défaut au moule, ſurtout du côté de la ſurface concave des Miroirs, il faut le réparer. Si le défaut eſt conſidérable, on recommence à mouler le côté qui n'a pas réuſſi; enſuite on laiſſe ſecher à l'air les deux parties du moule. Lorsque l'on eſt prêt à fondre, on les fait chauffer ſur un feu de charbon, & avant que de les joindre enſemble, on les paſſe ſur la fumée d'un flambeau de réſine, on les rejoint, on les met entre deux planches;

au milieu d'une preſſe bien ſerrée, & il n'y a plus qu'à y couler la matière dont je donnerai la compoſition.

Article Dixieme.

Faire des moules de cuivre pour les Miroirs.

Comme il arrive très ſouvent qu'il ſe détache quelques grains de ſable qui empêchent que la ſurface des Miroirs ne ſoit auſſi unie qu'elle devroit être, je préfère aux moules de ſable, des moules de cuivre. La matière s'y moule proprement, & on évite le tems & la peine de faire des moules à chaque fonte.

On creuſe ſur le tour dans un morceau de bois un enfoncement de deux pouces de diamètre & de quatre lignes de profondeur, de manière que le diamètre du fond ſoit d'une ligne plus petit que le diamètre de l'entrée, au milieu on réſerve un petit cylindre de 4 lignes de hauteur, de 6 lignes & demie de diamètre par l'extrémité, & de 7 lignes de diamètre vers ſa baſe, on donne trois lignes d'épaiſſeur à toute la boete.

Sur

Sur le côté de cette boete il faut coller une petite pièce de bois d'un pouce de longueur, de 8 lignes de largeur par le bout qui eſt attaché à la boete, de 12 lignes de largeur par l'autre bout, & de 8 lignes d'épaiſſeur, il faut que cette pièce ſoit entaillée de manière que le fond ſoit d'une ligne plus étroit. On donne ce modèle à un Fondeur, afin d'avoir une pièce de cuivre qui ſoit ſemblable; enſuite on travaille ſur le tour le dedans de la boete ſeulement, en conſervant le fond d'une ligne plus étroit que l'entrée, & le cylindre d'une ligne plus étroit pas ſon extrémité que vers ſa baſe, afin que la pièce qu'on y moulera en puiſſe aiſément ſortir. On adoucit avec une lime l'ouverture qui doit faire une eſpèce d'entonnoir, on abat la partie du cercle qui empêcheroit la fonte de couler dans le moule. Cette boete doit être appliquée ſur une forme ſemblable à celle ſur laquelle on travaille les Miroirs, de manière que les bords joignent bien par tout, & qu'en même tems le cylindre du milieu touche auſſi ſur la forme. Pour y parvenir aiſément, il faut le creuſer un peu au milieu, en ſorte qu'il ne touche

que par les bords, & travailler la boete ſur la forme avec un peu d'émeril. Lorſque l'on veut ſe ſervir de ce moule, on y met avec un pinceau une couche d'ocre délayé dans de l'eau ; & après l'avoir fait chauffer, on le place dans une preſſe en l'inclinant un peu ſur le côté où eſt la forme, & on y coule la matière. On l'ôte de la preſſe lorſqu'il eſt refroidi, & on retire la pièce qui y eſt moulée exactement, avec le jet, que l'on abat, après avoir donné un coup de lime à l'endroit où l'on veut le ſéparer.

On fera un moule de cuivre pour les petits Miroirs de la même manière que pour les grands, excepté qu'il n'y aura point de cylindre au milieu. On ſe ſervira d'une petite forme ſemblable à celle ſur laquelle on travaille les petits Miroirs. Pour une plus facile intelligence, voyez les *Fig.* 6 & 7.

CHA-

CHAPITRE SECOND.

De la matière des Miroirs, & de la manière de les travailler & de les polir.

QUelque peine que vous preniez en faiſant un Miroir de métail, à lui donner une figure réguliè-re, & quelque tems que vous emploiez à le polir, ſi la matière n'eſt pas d'une bonne compoſition, le ſuccès ne répondra point à vos eſpérances.

Cette matière doit être dure, caſſante comme le verre, pleine & ſerrée, n'ayant preſque point de pores ſur ſa ſurface, capable d'un poli plus vif que les miroirs de glace, & qui ſe conſerve ſans ſe ternir. Voici une compoſition dans laquelle une longue expérience a fait voir que ces qualités ſont réunies, avec la maniere de travailler & de polir les Miroirs qu'on en fera.

ARTICLE PREMIER.

Compoſition de la matière des Miroirs.

L'on prend vingt onces du plus fin cuivre rouge, qu'on nomme *Cuivre-roſette.*

Neuf onces d'étain d'Angleterre du prèmier affinage mis en grenailles; au défaut de cet étain on prend de celui qui vient des Indes, qui eſt par livre, & que l'on nomme *Etain en-petit-Chapeau.*

Huit onces d'arſenic blanc.

Telle doit être la proportion des matières qui entrent dans la compoſition des Miroirs, & qu'il faut ſuivre exactement dans les diverſes quantités dont on aura beſoin. Comme chaque Miroir pèſe environ une demi-livre, on prendra autant d'étain & de cuivre qu'il en faudra pour que le poids des deux métaux faſſe preſque le double de peſanteur, car il y a à la fonte un grand déchet, & pour l'arſenic, ſon poids n'eſt à compter pour rien, la plus grande partie s'en allant en fumée en purifiant les matières.

J'ai

J'ai dit qu'il falloit que l'étain fût en grénailles, c'eſt-à-dire, qu'il faut le faire fondre; & avant qu'il paſſe du blanc à d'autres couleurs, le jetter ſur un ballet que l'on tient au-deſſus d'un vaſe plein d'eau; en paſſant à travers les brins du ballet, il ſe ſépare en petites parties qui tombent dans l'eau & forment de petits grains.

Tout étant préparé, l'on met le feu au fourneau, après y avoir poſé le creuſet; on l'échauffe par dégrés, de peur qu'il ne caſſe; & lorſqu'il eſt tout rouge on y met le cuivre, après l'avoir ſcié ou rompu en morceaux, on ſoffle le feu juſqu'à ce qu'il ſoit fondu, on en ôte l'écume avec une cuillière de fer rougie au feu, on fait fondre l'étain, on le verſe dans le creuſet avec le cuivre que l'on remue enſemble, afin que les matières s'incorporent. On ſépare l'arſenic en deux ou trois parties, on les enveloppe dans autant de papiers, & on les jette ſéparément dans le creuſet, que l'on couvre à chaque fois environ l'eſpace de deux minutes. Après cela on ôte le couvercle; & lorſque la matière ne fume plus, on l'écume, on la remue avec la cuillière de fer rougie, on

la laiſſe au feu encore 3 ou 4 minutes, enſuite on la retire, on l'écume, on la remue, & avant qu'elle commence à ſe refroidir on la coule dans le moule, qu'il faut incliner ſur le côté de la forme, afin que la matière par ſa peſanteur en prenne éxactement la figure.

Il faut laiſſer cette matière ſe refroidir d'elle-même, & ne point remuer les moules lorſqu'elle eſt encore liquide, ni les ouvrir avant qu'ils ſoient refroidis, de peur que les Miroirs ne ſe caſſent ou ne ſe fendent, étant ſurpris par un air froid.

On doit bien prendre garde, comme j'ai déja averti, qu'il ne tombe rien de froid & d'humide dans la fonte; car la matière ſortiroit du creuſet avec violence en ſe répandant de tout côté. On doit auſſi éviter la fumée de l'arſenic, qui eſt pernicieuſe, en ſe mettant au-deſſus du vent, de peur d'en être incommodé.

ARTICLE SECOND.

Préparer différentes ſortes d'Emeril.

Lorſque l'on ſe ſert d'Emeril ordinaire,

naire, il faut avoir ſoin à chaque fois que l'on en change, d'eſſuier les formes avec une éponge, qu'on lave & qu'on exprime dans de l'eau que l'on conſerve, & dont voici l'uſage.

Verſez cette eau dans un vaiſſeau plus profond que large, remuez l'eau & la poudre qui eſt au fond, laiſſez-la repoſer quelques momens pour que les parties les plus groſſières ſe précipitent, verſez doucement le quart de cette eau dans un autre vaiſſeau ſemblable; remettez de l'eau, remuez-la de même, laiſſez-la repoſer, verſez en encore une partie, continuez pluſieurs fois, mais ceſſez lorſque l'eau n'eſt plus ſi trouble, la poudre commençant à manquer; ce qui ſe trouvera au fond de ce prémier vaiſſeau ſera un émeril très inégal, qui ne ſera propre qu'à ébaucher vos ouvrages.

Remuez l'eau qui ſera dans le ſecond vaiſſeau, laiſſez-la repoſer quelques momens, verſez-en un quart dans un troiſième vaiſſeau, remettez un peu d'eau, remuez-la encore, laiſſez-la repoſer, verſez-la de même & continuez pluſieurs fois, tant que l'eau paroîtra trouble, ce qui reſtera au fond

du

du vaiſſeau ſera un émeril de la première ſorte d'un grain égal. Vous laiſſerez repoſer cette eau, juſqu'à ce qu'elle s'éclairciſſe, vous la verſerez en inclinant le vaiſſeau, & ferez ſécher l'émeril que vous y trouverez, & dont vous ferez de petites maſſes.

Remuez l'eau qui ſera dans le troiſième vaiſſeau, & après l'avoir laiſſée repoſer quelques momens, verſez-la dans un quatrième, remettez de nouvelle eau, remuez-la, laiſſez-la repoſer quelques inſtans, verſez-la encore dans le quatrième vaiſſeau, ce qui restera dans le troiſième ſera un émeril de la ſeconde ſorte beaucoup plus fin que le précédent; lorſque l'eau ſera éclaircie, vous la verſerez, & ferez ſécher l'émeril qui ſera au fond, dont vous ferez encore de petites maſſes.

Le quatrième vaiſſeau contiendra un émeril plus fin, dont vous laiſſerez éclaircir l'eau, que vous verſerez; vous ferez ſécher la poudre qui ſera au fond, & vous en formerez auſſi de petites maſſes, & vous aurez trois différentes ſortes d'émeril de différentes fineſſes, qui ſerviront au travail des Miroirs, comme je vais l'enſeigner. C'eſt ainſi

ſi que l'on prépare l'émeril dans les Manufactures de glaces.

Article Troisieme.

Donner aux Miroirs une figure ſphérique.

Si la compoſition de la matière des Miroirs eſt eſſentielle, la figure qu'ils doivent avoir & la vivacité du poli l'eſt encore davantage; ainſi l'on ne peut prendre trop de précaution pour leur donner une figure parfaitement ſphérique en les travaillant, & pour la leur conſerver en les poliſſant; car comme le poli uſe beaucoup, un Miroir peut perdre toute ſa perfection pendant qu'on croit l'achever.

Prenez la forme de cuivre de 4 pouces $\frac{1}{2}$, attachez-la avec du maſtic ſur un morceau de bois rond de 2 pouces de hauteur & de 3 pouces de diamètre, qui tienne ſur une planche de 10 à 12 pouces, un peu lourde, afin que la forme ſoit ſtable. Travaillez d'abord votre Miroir avec du gros émeril, ſans mollette, le conduiſant ſeulement avec la main, car les mollettes ſont préjudiciables à la perfection des Miroirs, elles ſont cauſe que les bords ſe travaillent plus que le milieu, & dégénèrent par con-

conſéquent de la figure ſphérique. Conduiſez donc votre Miroir ſimplement avec la main (comme nous l'avons déja enſeigné en parlant du travail des formes), en décrivant des cercles, de manière que le centre du Miroir paſſe par le centre de la forme & revienne vers le bord de la même forme, en ſorte que le Miroir n'excede la forme que d'environ un tiers de pouce; & qu'en avançant inſenſiblement vous faſſiez le tour de la forme que vous aurez ſoin de tourner, auſſi-bien que le Miroir que vous tenez à la main, afin que la forme & le miroir ſe travaillent également & regulièrement par-tout. Continuez avec ce même émeril, juſqu'à ce que le miroir ait pris une figure régulière. Cependant s'il ne reſtoit plus que quelques petits trous, qui étant un peu profonds auroient de la peine à s'effacer ſans uſer un peu trop le Miroir, il vaudroit mieux les laiſſer que d'aller plus loin; car ſachez que cette matière n'eſt bonne que dans ſa ſuperficie, qui eſt peut-être de l'épaiſſeur d'un ſou marqué, dès que l'on paſſe plus loin on découvre de petits trous d'abord imperceptibles aux yeux, qui aug-

augmentent en groſſeur à meſure que l'on creuſe davantage, & qui empêcheroient votre Miroir de prendre un beau poli.

L'obſervation que je fais eſt de la dernière conſéquence, ce n'a été qu'après bien du travail & de la dépenſe qu'on a reconnu que la bonté de cette matière ne conſiſte que dans une ſuperficie très mince, & que plus on avance en dedans, plus elle devient défectueuſe; en vain on chercha par une infinité d'expériences ce qui ne ſe pouvoit trouver qu'en ménageant la ſuperficie, dont on ne connoiſſoit point d'abord le mérite, & qu'on uſoit trop avant pour ôter les inégalités qui provenoient de la fonte.

Ces pores qui inondent le dedans de cette matière, viennent de ſa grande raréfaction étant en fonte; car lorſqu'on la coule dans le moule, c'eſt la ſurface du Miroir qui ſe durcit la prémière. Tant que le dedans du Miroir & le dedans du jet ſont liquides, la matière s'entaſſe; mais comme le jet eſt plutôt dur que le dedans du Miroir, & que le dehors du Miroir eſt ce qui ſe durcit d'abord, à meſure que la matie-

re

re du dedans du Miroir ſe refroidit, elle ſe ſerre & eſt obligée de laiſſer de petits vuides, que l'on trouvera plus grands à proportion que l'on approchera du milieu.

Lorſque le Miroir, après avoir pris la figure de la forme, commencera à s'adoucir ſuffiſamment avec le gros émeril, vous le laverez auſſi-bien que la forme, & prenant un morceau d'émeril de la prémière ſorte, après l'avoir un peu mouillé par un côté ſeulement, vous en froterez votre forme légèrement (car il faut très peu d'émeril à chaque fois), vous continuerez à travailler juſqu'à ce que l'émeril ſoit uſé, alors vous eſſuierez votre forme & votre Miroir, & en remettrez une ſeconde & une troiſième fois, employant environ une demi-heure à ce travail.

Vous prendrez enſuite de l'émeril de la ſeconde ſorte, après avoir lavé le Miroir & la forme; vous en remettrez une ſeconde fois, & vous continuerez à adoucir votre Miroir environ une demi-heure.

Enfin vous prendrez de l'émeril de la troiſième ſorte, ſur lequel vous paſſerez un verre qui aura la figure de votre

tre forme, & que vous réſerverez pour cet uſage, afin qu'il n'y ait point de grain capable de rayer. Lorſque votre émeril ſera bien doux, vous travaillerez votre miroir, jettant une goute d'eau dès qu'il paroîtra commencer à ſécher; vous remettrez de cet émeril une ſeconde fois, & après l'avoir bien uſé avec votre verre, vous achevrez d'adoucir votre miroir, en tenant toujours votre émeril humide, de peur qu'il ne le rayât s'il étoit un peu ſec.

A chaque fois que l'on prend du troiſième émeril, il faut avoir l'attention de laver la forme & le miroir; & à la dernière fois que l'on prend de l'émeril, quand on a un peu travaillé & qu'il paroît adouci, il eſt à propos d'ôter avec le doigt l'émeril qui eſt vers le bord de la forme, de peur qu'il ne s'y trouve quelque grain capable de rayer, & de laver encore une fois le miroir, ſur-tout l'ouverture du milieu, enſuite on le remet préciſément ſur le même endroit où il étoit, & on continue à radoucir pendant un bon quart d'heure, en jettant quelques goutes d'eau de tems en tems, & il ſera en état d'être poli.

ARTICLE QUATRIEME.

Préparer la Potée-d'étain pour polir.

On appelle *Potée-d'étain*, l'étain calciné au feu & réduit en une poudre impalpable; on en trouve de toute faite chez les Potiers d'étain. Si cependant vous la voulez faire vous même, voici la manière d'opérer.

Prenez une livre du meilleur étain d'Angléterre, mettez-le dans un creuſet que vous fermerez avec un couvercle de la même terre, & que vous lutterez tout autour avec de la terre glaize, dans laquelle vous répandrez de la bourre, & que vous paitrirez : laiſſez ſécher votre creuſet à l'air, lorſqu'il ſera lutté : enſuite mettez-le dans le fourneau d'un Potier de terre avec ſes autres ouvrages de poterie, l'y laiſſant juſqu'à ce que tous les vaiſſeaux ſoient cuits. Lorſque le fourneau ſera refroidi, retirez le creuſet, ouvrez-le, & vous trouverez votre étain calciné.

Après cela, mettez votre potée en poudre dans un vaiſſeau plein d'eau, remuez-la, laiſſez-la repoſer quelques mo-

momens, afin que les parties groſſières ſe précipitent au fond par leur propre poids, verſez le tiers ou la moitié de cette eau dans un autre vaiſſeau, remettez encore de l'eau, remuez-la, laiſſez-la repoſer quelques momens, verſez-la encore de la même maniere, continuez tant que l'eau paroîtra chargée de matière; ce qui reſtera dans ce prémier vaiſſeau ſera une potée d'étain inégale, mais dans le ſecond vaiſſeau elle ſera très fine & épurée; laiſſez repoſer l'eau de ce vaiſſeau juſqu'à ce qu'elle ſoit éclaircie, verſez-la, & faites ſécher la potée que vous trouverez au fond.

Pour polir vos miroirs prenez de cette potée, mettez la ſur un grand morceau de glace, mouillez la, & avec un autre morceau plus petit broyez-la juſqu'à ce qu'elle ſoit d'une grande douceur, enfin laiſſez-la ſécher ſur la glace, mais ſur-tout prenez garde que dans le lieu où vous l'xepoſerez le vent n'y jette des ſaletés; ainſi il ſeroit bon de la mettre ſécher au ſoleil dans une chambre fermée, & de mettre au-deſſus à une certaine hauteur un linge tendu pour recevoir ce qui pourroit

tomber du plancher, ou bien on pourroit encore la faire ſécher promptement ſur le feu, en prenant garde que les cendres ne volent deſſus, & votre potée ſera préparée. Vous l'ôterez de deſſus la glace & la mettrez dans une boete. Si c'étoit de la potée achetée toute faite, il faudroit toujours la laver, la faire ſécher & la broyer de la même manière.

Article Cinquieme.

Polir les Miroirs.

Plus un Miroir eſt adouci, plus il prend facilement le poli, & moins la figure eſt ſujette à ſe perdre; ainſi n'épargnez point le tems dans cette préparation, car vous feriez une demi-journée à polir un miroir mal adouci, qui ne vaudra peut-être rien, au-lieu qu'étant bien adouci, il ſera poli en une demi-heure de tems.

Lorſque vous aurez fini d'adoucir votre miroir, lavez le dans de l'eau, en le frotant avec de petites broſſes, de peur qu'il ne reſte de l'émeril qui cauſeroit des raies en poliſſant, ſur-tout né-

nétoyez l'ouverture qui eſt au milieu ; lavez auſſi la forme de cuivre. Enſuite prenez une feuille de beau papier uni & bien net, mais le moins colé qu'il ſera poſſible ; choiſiſſez l'endroit qui ſera le plus égal & le plus propre, en le mirant au grand jour, coupez-y de biais une bande de 2 pouces $\frac{1}{2}$ de largeur & de 6 pouces de longueur ; je dis de biais, afin que toutes les raies du papier traverſent obliquement la bande : poſez votre papier ſur un morceau de glace, & avec le dos d'un canif cherchez les endroits qui ſeront raboteux, & abattez-les avec le tranchant, le plus légèrement que vous pourrez. Lorſque vous ſentez quelques petites pierres, ôtez-les avec un grand ſoin, ſans déchirer le papier. Quand il paroît nétoyé, & qu'en paſſant le dos du canif par-tout, vous ne trouvez rien qui réſiſte, prenez un petit verre plat d'un pouce de diamètre, paſſez-le ſur le papier étendu ſur le grand morceau de glace, en appuyant vous ſentirez aiſément tout ce qu'il y aura à ôter dans le papier. Enſuite il faut prendre de la cole faite avec de l'amidon (& que l'on nomme communément empois),

qui ne ſoit pas trop épaiſſe, on la met dans un linge fin, & après l'en avoir exprimée, on en prend un peu, que l'on étend également avec le doigt ſur la bande de papier, l'on ôte tout ce qu'il y a de trop; on poſe le papier ſur la forme, de manière qu'une des grandes raies qui le traverſent, ſe trouve ſur le milieu, on paſſe le doigt deſſus, afin qu'il s'y attache, & qu'il ne s'inſinue point de bulles d'air deſſous; ſi cela arrive, on leve le papier par un bout juſqu'au milieu, & en coulant le doigt par-deſſus du milieu vers le bord, on l'y applique de nouveau, on releve l'autre côté de même juſqu'au milieu; & en y paſſant le doigt de la même manière, on l'y applique une ſeconde fois. Enfin l'on arrête les deux bouts du papier ſur le bois qui porte la forme.

Il eſt bon après cela de paſſer doucement ſur le papier colé, le verre qui a ſervi à écraſer l'émeril, après l'avoir lavé & eſſuyé, afin qu'il ſoit uni, on le laiſſe expoſé à l'air dans un endroit où il n'y puiſſe rien tomber de nuiſible, juſqu'à ce qu'il ſoit ſec: alors on y paſſe encore le dos du canif, & l'on examine s'il n'y a rien qui réſiſte, de peur que

que quelque petit grès qui ſeroit dans la cole ne raye le miroir à travers le papier. Enfin l'on prend un autre verre de 2 pouces de diamètre, que l'on doit avoir creuſé ſur la forme avant que de faire le miroir, & qu'il faut avoir ſoin de repaſſer ſur cette forme avec un peu de grès ſec & paſſé par un tamis fin, à l'avant-dernière fois que l'on met du gros émeril, afin que le verre ait directement la même concavité que le miroir que l'on travaille, & en même tems que la forme puiſſe s'adoucir par le dernier gros émeril que l'on emploie & par les autres ſortes ſuivantes; on prend, dis-je, ce verre rude à-peu-près comme une lime fine, on le lave, on l'eſſuie, & on le paſſe à pluſieurs fois ſur le papier en long & en appuyant, afin d'uſer toutes les inégalités qui s'y trouveront, & de lui donner une figure ſemblable à la forme ſur laquelle il eſt colé; mais ſur-tout il faut prendre garde d'uſer plus le milieu du papier que les bords. Enſuite on y paſſe le dos du canif, auſſi-bien que le verre qui eſt adouci, pour éxaminer s'il ne ſe ſeroit point découvert quelque choſe capable de rayer: enfin on repaſſe le verre ru-

de une dernière fois.

Le papier étant ainſi diſpoſé, on prend une pincée de potée-d'étain préparée comme je l'ai enſeigné, on l'étend également avec le doigt, & après avoir mis quelques goutes d'huile d'olive ſur le verre adouci, on le paſſe ſur la bande de papier, juſqu'à ce que la potée ſoit également répandue ſur toute ſa ſurface: alors on y poſe le miroir, après y avoir mis un peu d'huile, & ſans ſe ſervir de molette, on le tient avec les deux mains, on le pouſſe en avant & on le retire à ſoi continuellement en appuyant, ayant ſoin ſur-tout de le tourner de momens à autres, afin qu'il ſe poliſſe également. On remet de la Potée ſans huile, car pour effacer les raies du Miroir, & lui donner un poli vif, le papier avec la Potée doivent auſſi ſe polir & devenir luiſans, ce que l'huile empêcheroit, ſi on en remettoit. Si le miroir a été bien adouci, il ſera poli en moins d'une demi-heure.

Lors donc que toutes les raies ſeront effacées, & que le poli paroîtra égal & d'une grande vivacité, on l'eſſuiera avec un morceau de chamois; s'il reſte quelques raies légères, il n'y aura qu'à fro-

froter le miroir avec ce chamois en appuyant le doigt deſſus & le conduiſant également par-tout, & elles diſparoîtront, ſi elles ne ſont point profondes; car alors il vaudroit mieux les laiſſer, que de gâter la figure du miroir en le frotant trop longtems. Après qu'il ſera bien eſſuyé avec un chamois propre, on prendra de l'eſprit de vin, dans lequel on trempera du coton bien nétoyé, afin qui n'y ait rien qui puiſſe rayer: on nétoiera le miroir juſqu'à ce qu'il ne paroiſſe plus gras, & après l'avoir eſſuyé avec du coton, il ſera achevé. Pour le conſerver juſqu'à ce qu'on le puiſſe mettre en place, on le mettra dans une taſſe de porcelaine ou de fayance, que l'on couvrira avec un morceau de glace. Avec cette précaution, la fumée & la pouſſière ne le pourront point gâter.

Pour réuſſir aiſément à polir un miroir, il faut que le papier ne ſoit point trop gras, ni trop ſec; s'il eſt trop gras, la Potée-d'étain ne s'y attache pas ſuffiſamment: ſi le papier eſt trop ſec, le miroir ne prend point un poli égal. Pour peu qu'on ait un peu trop uſé la prémière ſurface, qui eſt très mince &

ſeule capable de recevoir un beau poli, on remarque de petites places qui paroiſſent plus enfoncées & d'autres plus élevées, en les regardant dans un certain jour; les unes même ſont d'un poli plus vif que les autres; un tel miroir ne forme que des images confuſes.

Ce défaut vient vraiſemblablement de ce que l'on commence à découvrir des endroits qui ſont remplis d'une infinité de petits pores qui échapent à la vûe, mais qui rendent la matière dans ces endroits plus facile à s'uſer au poli, & moins propre à réfléchir la lumière avec vivacité, que les endroits qui en ſont éxemts. Plus on aura uſé de la prémière ſurface d'un miroir, plus il ſe trouvera de ces places qui ne prennent point un poli vif; ainſi on ne peut trop prendre de précaution à conſerver au papier un dégré de molleſſe ſuffiſant pour que le miroir ſe poliſſe promptement, & que les parties les plus tendres, à cauſe des pores, ne s'enfoncent point plus que les autres. Il faut encore prendre garde qu'il y ait aſſez de Potée d'étain ſur le papier, le miroir ſera plutôt poli, & aura une ſurface plus parfaite.

Ce défaut eſt preſque imperceptible, & il eſt très difficile à découvrir ; on s'imagineroit plutôt que le miroir auroit perdu ſa figure. Si ce défaut arrive, le parti qui reſte, c'eſt d'ôter le papier, d'adoucir le miroir une ſeconde fois avec un peu d'émeril de la troiſième ſorte, écraſé & bien uſé auparavant avec le verre, de coler un nouveau papier, & de le polir avec les précautions que je viens de preſcrire, pourvu cependant qu'il n'ait pas été beaucoup uſé en le travaillant, car ſi les places qui ne prennent pas un poli ſi vif, dominent & ſont en grande quantité, il eſt inutile de le recommencer, il faut le refondre.

Le petit miroir doit ſe travailler & ſe polir de la même manière, après y avoir ſoudé à l'étain un morceau de cuivre épais de 2 lignes qui ſervira à le monter.

CHAPITRE III.

Conſtruction des pièces qui compoſent le corps du Téleſcope, & ſon pied.

APRE'S avoir montré la compoſition des Miroirs du Téleſcope & la manière de les travailler, je vais donner les proportions des diverſes pièces qui ſervent à les monter, & les inſtructions néceſſaires pour parvenir facilement à l'éxécution.

ARTICLE PREMIER.

Faire les Modèles.

Il faut faire ſur le tour des modèles en buis pour toutes les pièces que l'on pourra mouler.

Vous prendrez pour chaque pièce les meſures ſur les figures. Comme elles ſont réduites à moitié, vous donnerez à vos modèles le double de grandeur, & même une ligne ou deux de plus d'épaiſſeur, tant par dehors que par dedans, afin d'avoir aſſez de matière pour travailler; vous obſerverez les même moulures.

Ces

Ces différentes pièces ſont d'abord un cercle A. B. pour ſouder au bout d'un tuyau C. D. de trois pouces de longueur, *voyez les Fig.* Un autre cercle E. F. orné de moulures qui doit ſe monter à vis ſur le prémier cercle A. B. Une autre pièce G. auſſi ornée de moulures qui ſervira de couvercle & ſe montera à vis ſur le cercle E. F. qui formera l'ouverture du Téleſcope.

Pour l'autre bout du tuyau il faut une eſpèce de boete ſans fond L. M. qui contiendra le grand Miroir. Une autre pièce N. O. qui doit couvrir cette boete. Une pièce P. Q. creuſée en dedans qui ſe montera à vis ſur la pièce N. O. & à laquelle ſera ſoudé à l'étain le petit tuyau R. qui portera les viroles S. T. & U. X. qui contiendront les verres.

Il faut encore la pièce Y. qui ſera auſſi ſoudée à l'étain à un petit tuyau *d.* qui couvrira le prémier. La pièce K. Z. eſt une eſpèce de boete qui ſe montera à vis ſur la pièce Y; ſur le bout de cette boete marqué Z. ſe montera à vis le couvercle *a.* & ſur l'autre bout de cette même pièce marqué K. ſe montera encore à vis un autre petit couvercle

vercle percé par le milieu, marqué *b.* qui renfermera la petite demi-boule *c.*

Vous ferez de toutes ces pièces autant de modèles en buis, que vous moulerez dans le ſable de la manière que j'ai déja enſeigné; où plutôt afin de vous en éviter la peine, vous donnerez ces modèles à mouler à un bon Fondeur, qui vous livrera des pièces ſemblables en cuivre.

ARTICLE SECOND.

Pièces qu'il faut travailler ſur le tour.

Vous commencerez par attacher ſur un mandrin de bois monté ſur votre tour la grande boete L. M. qui doit contenir le Miroir: vous l'y ferez entrer par le côté du fond L. La pièce N. O. qui doit la couvrir ſe mettra ſur un un autre mandrin, en y enfermant les moulures. Enfin la pièce P. Q. qui doit ſe monter ſur la précédente, ſe mettra auſſi ſur un mandrin. Vous ébaucherez toutes ces pièces & les mettrez en état d'y faire les vis.

Vous donnerez à la grande boete L. M. par dedans une ouverture proportionnée à votre Miroir, de manière qu'il ne

ne balote point; vous donnerez au cercle du fond qui arrête le Miroir, 21 lignes d'ouverture.

Vous préparerez la pièce N. O. qui doit couvrir la boete, en y faiſant l'ouverture du milieu, & rendant les bords prêts à y former les vis.

Comme il faut faire la boete & finir les pièces qui s'y montent ſans l'ôter de deſſus le tour, après les avoir ébauchées, & avoir même tourné le bout du petit tuyau R. vous commencerez prémièrement par faire la pièce P. Q. vous enfoncerez dans votre mandrin le bout le plus petit Q. & vous ferez ſur l'autre bout P. la vis qui doit ſe monter ſur le couvercle N. O. vous travaillerez auſſi le dedans de cette pièce, & vous ferez dans ſon intérieur une autre vis pour recevoir le cercle qui portera le verre.

Vous mettrez enſuite ſur le tour la pièce N. O. qui doit couvrir la boete L. M. & vous y ferez la grande vis.

Enfin vous monterez ſur le tour la grande boete L. M. & vous ne la démonterez que quand toutes les pièces qui ſe monteront deſſus ſeront achevées: vous y ferez la vis qui doit recevoir celle du

du couvercle N. O. Lorſqu'elles ſeront proportionnées l'une à l'autre, vous ôterez le couvercle de deſſus ſon mandrin; vous le monterez à vis ſur ſa boete, & vous le finirez pas dehors en ſuivant exactement les moulures. Vous ferez enſuite dans l'ouverture du milieu une vis que vous proportionnerez à celle que vous aurez déja faite ſur l'autre pièce marquée P. Q. & qui doit être montée ſur celle-ci. Lorſque ces deux vis conviendront enſemble, vous détacherez la pièce P. Q. de deſſus ſon mandrin, & vous la monterez à vis ſur le couvercle N. O. vous acheverez de la tourner par dehors, enſuite par dedans, où vous ferez une ouverture capable de recevoir le tuyau R. par le bout que vous aurez déja tourné; vous y ferez une petite porte pour l'arrêter. Si vous avez travaillé éxactement, il ſe trouvera d'abord droit; cependant s'il panchoit un peu plus d'un côté que d'un autre, vous le dreſſerez ſur le tour; & lorſqu'il ſera ajuſté, enſorte qu'il ſe trouve préciſément au milieu, vous démonterez la pièce P. Q. qui porte le tuyau, ſans le déranger, vous ferez chauffer ces deux pièces, vous cou-

couvrirez la jointure avec un peu de poix-réſine en poudre, & vous y mettrez de l'étain avec un fer chaud ſemblable à ceux dont les Ferblanquiers ſe ſervent. Vous mettrez encore cette pièce ſur le feu en la poſant droite, afin que l'étain puiſſe s'inſinuer dans la jointure; mais ſur tout prenez garde de déranger ces deux pièces de leur ſituation. Enſuite vous remettrez ce tuyau ſur le tour en le montant à vis ſur le couvercle de la grande boete, comme il étoit d'abord, vous éxaminerez s'il n'eſt point dérangé, car alors il faudroit le déſouder & le redreſſer. Vous tournerez ce tuyau par dehors, vous lui donnerez le double de la longueur marquée ſur la Figure, vous le tournerez auſſi en dedans à l'entrée, & vous y ferez une vis pour recevoir le petit cercle qui porte le verre. Il doit y avoir deux pouces de diſtance entre les deux verres.

Avant que de démonter la boete de deſſus le tour, vous la tournerez par dehors, vous y ferez un rebord tel que vous le voyez dans la figure, enfin vous l'ôterez de deſſus ſon mandrin; comme il y aura une partie de la hauteur

de la boete, qui, étant enfoncée dans le bois, n'aura pu être tournée, vous l'acheverez à la lime, ou bien en la remettant ſur le tour par l'autre côté.

Vous ferez enſuite les deux viroles qui doivient porter les verres, la grande virole S. aura en dedans une portée d'une demi-ligne pour arrêter le verre; un petit cercle T. qui ſe montera à vis par-deſſus, le retiendra à ſa place.

La petite virole X. aura auſſi en dedans une portée d'une ligne de largeur pour porter le verre, qui ſera retenu par un petit cercle U. qui ſe montera à vis par-deſſus, comme l'on voit dans la figure.

Vous ferez le petit tuyau marqué *d.* qui doit couvrir celui qui porte les verres, il faut qu'il coule deſſus, & qu'il y ſoit ferme comme le couvercle d'un étui.

Vous travaillerez ſur le tour la pièce Y. vous y ferez une portée pour arrêter le tuyau qui doit y être ſoudé, vous la changerez de côté ſur le mandrin, & y ferez une vis pour recevoir la boete K. Z. qui doit y être montée; lorſque vous aurez achevé cette

pièce

pièce, vous y ſouderez à l'étain le tuyau *d*. auquel vous donnerez le double de la longueur marquée dans la figure.

Vous ferez enſuite la boete K. Z. vous la tournerez par le dehors & par le bout Z. où doit être le couvercle *a*, vous y ferez un enfoncement d'environ 3 lignes de profondeur, une vis pour recevoir le couvercle, & une ouverture d'environ 3 lignes de diamètre, dont les bords ſeront preſque tranchants, pour placer la demi-boule *c*.

Vous retournerez cette pièce ſur le mandrin, & la travaillerez par l'autre côté, vous y ferez une vis par dehors proportionnée à celle qui eſt dans la pièce Y. ſoudée au tuyau *d*; vous ferez ſur le bout K. une autre vis par dehors pour recevoir celle du petit couvercle *b*. qui eſt percé par le milieu. Vous creuſerez le dedans de cette boete pour y loger la demi-boule, de manière qu'on la puiſſe mouvoir en tous ſens, & qu'elle ſorte un peu de l'autre côté par l'ouverture du fond.

Vous ferez le petit couvercle *b*. en y formant une vis proportionnée à celle de la pièce que vous venez de finir:

vous y ferez une ouverture qui aura par dehors 3 lignes de diamètre.

Vous ferez ſur cette pièce trois petits trous tarodés, & y mettrez trois vis qui contiendront par leur extremité la demi-boule *c.* dans la ſituation où elle doit être. Vous ferez à cette demi-boule, du côté qui eſt plat, un trou large de 3 lignes, qui ſe terminera en pointe à un quart de ligne de largeur vers la convexité.

Enfin vous tournerez le couvercle *a.* qui doit fermer la petite boete par dehors, & y formerez une vis proportionnée à celle de la boete.

Article Troisieme.

Faire le tuyau, & y monter les pièces.

Après avoir achevé ces différentes pièces ſur le tour, il faut faire un rouleau de bois dur de 15 pouces de longueur, & dont le diamètre ſera environ un quart de ligne plus petit que le diamètre de la boete pris ſur le côté qui doit entrer dans le tuyau, & d'une groſſeur égale dans toute ſa longueur; prenez le tour de ce rouleau avec une bande de papier, coupez une plaque de

de cuivre de demi-ligne d'épaiſſeur, qui ait environ une ligne plus de largeur que votre meſure, & 12 pouces ½ de longueur; gratez les deux bords qui doivent ſe joindre, afin que la ſoudure puiſſe prende aiſément; roulez-la autour du rouleau, & avec un maillet de bois donnez lui une forme ſemblable; paſſez enſuite une lime plate entre les deux bords de la feuille de cuivre, limez-les en les ſerrant l'un contre l'autre, afin qu'ils ſe joignent éxactement, & que la groſſeur du tuyau ſoit telle, qu'en y préſentant la boete L. M. elle y entre un peu à force. Le tuyau étant ainſi diſpoſé, liez le en pluſieurs endroits avec du fil de fer; prenez de la ſoudure compoſée d'un tiers de cuivre & deux tiers d'argent fondus enſemble, étendez-la à coups de marteau le plus mince qu'il ſera poſſible, coupez-en de petites bandes de demi-ligne de largeur; mouillez-les, auſſi-bien que la jointure du tuyau, & rangez-les deſſus par dedans, les unes au bout des autres, couvrez-les de borax mis en poudre; allumez un feu de charbon par terre, poſez-y le tuyau par le côté de la ſoudure, couvrez-le de charbon entierement, & ſoufflez a-

vec un ſoufflet double, juſqu'à ce que vous voyiez la ſoudure couler par-tout, alors retirez le tuyau du feu.

Enſuite ſoudez à l'étain deux morceaux de cuivre quarrés de huit lignes en tous ſens, & de 2 lignes d'épaiſſeur, en les plaçant ſur la jointure que vous venez de ſouder: l'un de ces morceaux ſera à quatre pouces de diſtance du bout où le grand miroir doit être placé, & l'autre ſera éloigné du prémier de trois pouces de diſtance. Percez dans chaque pièce un trou de deux lignes de diamètre, tarodez-les pour recevoir les vis qui doivent arrêter le Téleſcope ſur le pied ou il ſera monté.

Comme il faut que ces deux pièces ſoient bien ſoudées, voici la maniere d'y réuſſir facilement Limez les places où vous devez les ſouder; frotez-les avec un morceau de ſel ammoniac, mettez une feuille d'étain de l'épaiſſeur d'un ſol marqué, entre chaque pièce de cuivre en les liant avec du fil de fer; mettez tout autour de la poix-réſine en poudre, poſez le tuyau ſur des charbons allumés, rangez quelques charbons autour des endroits que vous voulez ſouder, & laiſſez votre pièce au feu juſqu'à

juſqu'à ce que la ſoudure coule également.

Il faut encore un tuyau C. D. de trois pouces de longueur, dont le diamètre ſoit tel qu'il entre juſte dans le grand tuyau. Vous le ſouderez de la même mamiere avec de la ſoudure d'argent, vous le monterez ſur le tour, vous tournerez le bout D, auquel vous appliquerez le cercle de cuivre A. B, vous le lierez au tuyau avec du fil de fer; comme il déborde environ d'une ligne, vous arrangerez de la ſoudure mouillée tout autour, vous la couvrirez de borax, vous mettrez ces deux pièces ſur le feu, que vous ſoufflerez juſqu'à ce que la ſoudure coule, & vous les retirerez ſoudées.

Comme cette pièce eſt plus aiſée à ſouder que le grand tuyau, on peut pour éviter la dépenſe, prendre de la ſoudure ordinaire, faite de cuivre fondu avec un peu de zin, & miſe en grenaille.

Après avoir ſoudé ce cercle au tuyau de trois pouces, il faut le mettre ſur un mandrin ſur le tour, le tourner en dedans à fleur du tuyau: le faire déborder par dehors de l'épaiſſeur du grand

tuyau ſur lequel il doit être monté; & faire en dedans une vis pour recevoir le grand cercle E. F, auquel on fera par dehors une vis proportionnée à la précédente, après l'avoir monté ſur un mandrin, on achevra les moulures, & on lui donnera une ouverture de 18 ou 20 lignes de diamètre par le moyen d'un petit cercle H. I, qu'on ménagera en dedans; on fera au deſſus une ſeconde vis pour recevoir celle que l'on fera au couvercle G, que l'on tournera enſuite & dont on recherchera avec ſoin les moulures. Toutes ces pièces étant finies, il faut attacher au dedans du tuyau de trois pouces de longueur, deux pièces de cuivre *e. e.* qui doivent former une couliſſe dont le fond ſera plus large que l'entrée.

Il faut avoir une regle *f.* au milieu de laquelle il s'éleve perpendiculairement une autre regle; voyez la figure; on peut en couper une dans un morceau de cuivre un peu épais, & la rendre telle, que l'équierre s'applique éxactement à chaque côté. La règle du milieu doit avoir la même largeur que l'on veut donner à la couliſſe. On commence par poſer ſur le tuyau en

dedans

dedans une des deux pièces de cuivre que l'on veut attacher; on la ſerre contre le tuyau avec un petit étau à main; on perce un trou, & après l'avoir tarodé, on y met une vis. Pour l'arrêter par l'autre bout, on poſe la regle *f.* de maniere, qu'elle porte ſur le bord du tuyau qui eſt tourné, par deux de ſes branches, & que la troiſième branche ſoit appliquée dans le dedans du tuyau, lorſque la barre que l'on veut arrêter touche le long de la règle, on la ſerre contre le tuyau par le moyen de l'étau à main; on perce un trou avec un forêt, & après l'avoir tarodé, on y met une ſeconde vis. L'on poſe encore la regle à trois branches dans la même ſituation, on met la ſeconde barre de l'autre côté, en l'appliquant contre la regle, on l'arrête par un bout en la ſerrant contre le tuyau avec le petit étau: après y avoir percé un trou & l'avoir tarodé, on y met une vis: on ôte l'étau, & par ſon moyen on ſerre encore cette barre par l'autre bout contre le tuyau, en l'appliquant éxactement au long de la regle, on y perce un trou, on le tarode & on y met une ſeconde vis: avec ces précautions la couliſſe ſe

trouve droite au milieu du tuyau ; car il eſt de la derniere conſéquence pour la bonté du Téleſcope, que le petit miroir ſe préſente toujours également vis-à-vis du grand miroir.

Il s'agit à préſent de faire la petite pièce de cuivre *g.* qui doit couler dans la couliſſe ; elle doit y entrer juſte ſans variation, il faut qu'elle porte ſur le tuyau étant un peu arrondie, & que chaque côté ſoit taillé de maniere, qu'il s'applique éxactement le long des côtés de la couliſſe, c'eſt-à-dire, qu'elle ſoit faite en queue d'aronde. C'eſt ſur cette pièce qu'il faut river un morceau d'acier *h.* d'une ligne d'épaiſſeur & de 3 lignes de largeur. Au bout de cette pièce eſt ſoudée une petite plaque ronde d'acier *j.* de la grandeur du petit miroir qu'il doit porter.

Comme il faut que ce miroir ſoit préciſément au milieu du tuyau, on taillera une plaque de cuivre ronde *l.* qui ſera du même diamètre, & dont le centre ſera percé d'un petit trou : ſur un côté il y aura une entaille pour que la couliſſe puiſſe paſſer à travers. Après avoir mis la piéce *g.* dans ſa couliſſe, on poſera la plaque de cuivre *l.* dans le tuyau

tuyau ſur la pièce d'acier *j.* qui doit porter le Miroir : on éxaminera d'abord ſi la pièce *h.* eſt droite, & ſi elle tend préciſément vers le centre : ſi elle ne l'eſt pas, on la dreſſera, on marquera ſur la plaque d'acier *j.* le centre de la plaque *l.* en y faiſant paſſer la pointe d'un forêt, & l'on y percera un trou. Enſuite on arrondira cette pièce en prenant ce trou pour centre ; on percera trois autres trous à égale diſtance l'un de l'autre vers la circonférence ; on les tarodera tous trois, & on y mettra trois petites vis.

J'ai déja dit qu'il falloit ſouder avec de l'étain une plaque de cuivre de deux lignes d'épaiſſeur ſur le petit miroir, avant de le polir ; il faudra le mettre ſur le tour en enfonçant le côté qui eſt travaillé, de manière qu'il porte également dans le fond du mandrin, le tourner, & faire au milieu avec un forêt un trou de la groſſeur d'une petite vis pendant qu'il eſt monté ſur le tour. Il faudra taroder ce trou, y faire une vis proportionnée, qui y entrera juſqu'au fond, & dont la tête excédera au dehors d'une ligne & demie. C'eſt cette vis qui paſſant à travers le trou du milieu du

Porte-

Porte-Miroir *j.* doit retenir le Miroir, les trois autres vis ſerviront à le pouſſer d'un côté ou d'autre, ſuivant qu'il ſera néceſſaire pour le dreſſer & l'affermir en lâchant d'un côté & ſerrant de l'autre les vis que l'on jugera à propos.

Après avoir fini toutes ces pièces, avant que de placer le tuyau de trois pouces dans le grand tuyau, il faudra commencer par y attacher la boete L. M. qui renfermera le grand Miroir, de manière qu'elle ſoit bien droite. Pour y parvenir on mettra le rouleau de bois ſur le tour, on diminuera un peu de groſſeur un bout du rouleau, afin qu'il entre dans l'ouverture du fond de la boete L. M. Après cela on fera entrer ce rouleau dans la tuyau; & s'il n'eſt pas ferme, on y roulera un peu de papier. On le mettra ſur le tour, & on tournera chaque bout du tuyau.

A une ligne près du bord, du côté où l'on doit mettre la boete, on percera trois trous à égale diſtance, on les tarodera, & on y mettra trois vis. Après ces préparatifs, on fera entrer la grande boete dans le tuyau un peu à force. Si le tuyau eſt trop étroit, il n'y aura qu'à le battre ſur une bigorne en

le

le tournant peu à peu, & il s'élargira; on y placera la grande boete, & ſerrant les trois vis qui doivent la contenir, on remettra le tuyau avec ſon mandrin ſur le tour, après avoir monté ſur la boete ſon couvercle, & ſur le couvercle le petit tuyau qui doit porter les verres. Il faut que la pointe du tour ſoit menue & longue de 4 pouces, pour qu'elle puiſſe entrer dans ce tuyau juſqu'au centre du mandrin, dont l'extrémité entrera dans l'ouverture de la boete. Alors on fera tourner le mandrin doucement, & préſentant la pointe d'un burin à l'extrémité du petit tuyau, on remarquera ſi le burin touche également par-tout; ſi ce tuyau n'eſt pas droit, on lâchera la vis du côté qu'il panchera, & en donnant quelques petits coups légerement ſur le bord du couvercle, pour faire ſortir un peu la grande boete, on y préſentera encore le burin vers ſon extrémité; s'il ſe trouve droit, on ſerrera la vis qu'on aura lâchée, afin de l'arrêter fixement. On ôtera le tuyau de deſſus le tour, on le fera un peu chauffer en mettant du charbon tout autour à un pouce près de la jointure; lorſqu'il ſara échauffé, on y mettra un peu

peu de poix-réſine, & prenant avec un fer chaud de l'étain, on ſoudra tout autour la boete au tuyau. Afin que la ſondure prenne bien, il ſeroit à propos avant que de mettre ces pièces ſur le feu, de les froter avec un morceau de ſel ammoniac.

Lorſque le bord de la boete qui déborde d'une demi-ligne la partie de cette même boete qui doit entrer dans le tuyau, eſt tourné éxactement, avant qu'elle ſoit démontée de deſſus le tour, & quand on a eu ſoin de tourner auſſi éxactement le bord du grand tuyau, ſi l'on a l'attention de faire toucher le bord de la boete contre le bord du tuyau également par-tout, après avoir ſerré les vis avant que de ſouder la jointure, toutes ces pièces doivent ſe trouver dreſſées à la prémière épreuve.

Après avoir ſoudé la boete, on peut pour une plus grande ſolidité percer trois trous à travers le tuyau & la boete, à égale diſtance les uns des autres, & après les avoir tarodés, y faire entrer trois vis à fleur du dedans de la boete, que l'on limera auſſi à fleur du dehors.

Il faut à préſent placer le tuyau de trois pouces; on le fera entrer dans l'autre bout du grand tuyau, en ſorte que le cercle qui déborde tout autour d'une demi-ligne porte également partout ſur le bord du tuyau, on l'arrêtera dans cette ſituation en perçant trois trous à travers les deux tuyaux, que l'on tarodera, l'on y mettra trois vis, que l'on limera à fleur du tuyau; on fera enſuite une ouverture de 5 lignes de largeur & de dix lignes de longueur au milieu des deux barres qui forment la couliſſe, & afin de la placer juſte, on mettra le porte-Miroir à la diſtance où il ſera lorſque les Miroirs y ſeront placés: par éxemple, ſi le grand miroir a 9 pouces de foyer & le petit Miroir 1 pouce $\frac{1}{2}$, ces deux foyers joints enſemble font 10 pouces $\frac{1}{2}$ de diſtance qu'il doit y avoir entre la ſurface des deux Miroirs lorſqu'ils ſeront montés; & comme le petit Miroir a environ 6 lignes d'épaiſſeur, il faut que la face intérieure du porte-Miroir ſoit éloignée de la ſurface du grand Miroir, de 11 pouces. Ainſi on doit commencer la petite ouverture qui eſt ſur le côté du

tuyau

tuyau à 1 pouce $\frac{1}{2}$ de diſtance du bord du tuyau, & lui donner environ 8 à 10 lignes de longueur, & 5 lignes de largeur. Au milieu de cette ouverture on doit faire ſur la pièce de cuivre *g.* où eſt rivé le porte-Miroir, un trou rond de 2 lignes $\frac{1}{2}$ de diamètre ; c'eſt dans ce trou que doit entrer la pièce *m.* qu'on doit arrêter par le moyen d'une autre pièce de cuivre *n.* taillée en fourchette ; en la faiſant paſſer par dedans le tuyau dans les entailles qui ſont faites à la pièce *m.* pour la retenir ; voyez les figures pour une plus parfaite intelligence.

La pièce *m.* eſt percée dans ſa longueur d'un trou en forme d'écrou pour recevoir une grande verge de fer tarodée par le bout qui y doit entrer, & dont voici la diſpoſition.

Cette verge de fer paſſe à travers une pièce de cuivre marquée *p*, elle ne peut ni avancer ni reculer dans l'ouverture qu'elle traverſe, étant retenue à chaque côté par une petite virole attachée ſur cette même verge.

Cette pièce de cuivre s'attache avec deux vis ſur le tuyau, à environ un pouce de diſtance de l'extrémité où le grand

grand Miroir doit être placé. Cette verge paſſe encore à travers une ſeconde pièce de cuive *q.* à peu-près ſemblable, attachée vers le milieu du tuyau par le moyen de deux vis, & y tourne librement, mais ſans avoir de viroles à chaque côté, le bout de cette verge eſt tarodé, comme nous avons déja dit, & entre dans la pièce *m*, où il y a un écrou.

Tout étant ainſi diſpoſé, on ne peut point tourner à droit ni à gauche la verge de fer par le moyen de la petite pomme de cuivre *r*, attachée à l'autre bout, que l'on ne faſſe avancer ou reculer le petit Miroir. C'eſt ainſi que l'on trouve le point de vue du Téleſcope.

Reſte à préſent à couvrir ce tuyau de chagrin. Il faut détacher la verge de fer en ôtant les vis qui la retiennent, coler d'abord du papier ſur le cuivre, & lorſqu'il ſera ſec, coller par-deſſus avec de la cole forte la peau de chagrin que l'on coupera éxactement à chaque bord du tuyau, après lui avoir donné le tems de ſécher. Sans la feuille de papier colée, la peau de chagrin a de la peine à s'attacher ſur le cuivre, par-

ce que la cole forte y prend difficilement.

ARTICLE QUATRIEME.

Conſtruction du pied du Téleſcope.

Le pied du Téleſcope doit être de cuivre. Comme toutes les pièces qui le compoſent ſe moulent en ſable, il faut faire des modèles en bois, auſquels vous donnerez préciſément le double de la groſſeur des figures, & les mêmes moulures. Vous ferez même des modèles en bois pour les vis dont vous aurez beſoin, ſoit pour arrêter le Téleſcope ſur ſon pied, ſoit pour monter les différentes pièces dont ce pied eſt compoſé.

La principale pièce c'eſt la grande tige *A. B.* Il faut qu'au bout inférieur du modèle en bois marqué *A.* il y ait un trou de trois lignes de groſſeur & d'un pouce de profondeur : en donnant cette pièce au Fondeur, vous lui donnerez un morceau de fer que vous aurez préparé, de trois pouces de longueur, & dont un bout ſera de la groſſeur du trou où il doit entrer, & aura pluſieurs entailles.

Lorſque l'on mouvera la grande tige,

ge, on y mettra la pièce de fer de trois pouces, & quand l'on fermera le moule pour y couler la matière, on prendra cette pièce de fer, & on la mettra dans le moule à la place qu'elle aura imprimée dans le ſable ; par ce moyen la matière enveloppera ce morceau de fer qui ſe trouvera ſoudé au bout de la grande tige. Cette pièce de fer ſert à faire une groſſe vis, que l'on taille à la lime, pour arrêter fixement, lorſqu'on le ſouhaite, le pied du Téleſcope ſur une fenêtre, ou ſur le bout d'un bâton que l'on fiche en terre lorſque l'on eſt à la campagne.

L'autre bout de la tige *B.* eſt large & creuſé au-dedans pour contenir la boule qui forme un genou ; par le moyen duquel on pourra mouvoir le Téleſcope en tout ſens.

La pièce *C.* eſt auſſi creuſée en demi-boule & a une ouverture pour laiſſer paſſer la petite tige *E.* qui tient à la boule *D.*

La pièce *F. G.* doit être attachée par le milieu ſur la tige de la boule *D*, & y être rivée, chacune des extrémités de la pièce *F. G.* a une fente de 2 lignes de largeur qui ſer-

vent à contenir les vis *H.* & *J.* qui arrêtent le Téleſcope ſur ſon pied.

Les deux démi-boules concaves ſe joignent enſemble par le moyen de trois vis *L. M. N.* Comme il y a une demi-ligne d'intervale entre ces deux pièces, & qu'il n'y a que les trous de la pièce de deſſus qui ſoient tarodés, on peut ſerrer la boule autant que l'on juge néceſſaire pour arrêter le Téleſcope dans la ſituation que l'on veut.

La tige *A. B.* ſe monte à vis ſur la pièce *O.* qui lui ſert de baſe. Cette pièce eſt ſoutenue ſur trois conſolles *P. Q. R.* dont il y en a deux qui entrent chacune dans une entaille de demi-ligne de profondeur: afin qu'elles ne varient point, elles ſont arrêtées chacune par une groſſe vis dont la tête eſt noyée dans la pièce *O.*

La troiſième conſolle *R.* n'a point d'entaille, elle eſt ſeulement attachée avec une groſſe vis, qu'il faut arrêter avec une goupille qui traverſe la conſolle & la vis. Cette conſolle avance juſqu'au milieu de l'ouverture de la pièce *O.* ayant à ſon extrémité une entaille ronde à travers laquelle paſſe le bout de fer de la grande tige, lequel

ſert

ſert à la contenir ferme. Lorſque l'on ôte la grande tige de deſſus la pièce *O*, cette conſolle a la liberté de tourner ſur le côté pour pouvoir la placer plus aiſément dans une boete, avec les autres pièces du Téleſcope démonté de deſſus ſon pied, afin de le tranſporter facilement ſans le déranger.

CHAPITRE IV.

Manière de monter le Téleſcope.

QUELQUE attention que l'on ait eue dans la conſtruction du tuyau du Téleſcope, & quelque perfection que l'on ait donné aux Miroirs, ſi on ignore la manière de les monter, on n'aura encore aucune ſatisfaction de ſon ouvrage. On auroit même de la peine à croire combien il eſt difficile de trouver la manière d'oppoſer les deux Miroirs l'un à l'autre avec une ſi grande éxactitude, que les rayons tombant paralleles aux côtés du tuyau, ils ſoient réfléchis de telle ſorte que les foyers des deux Miroirs ſe trouvent ſur une

même ligne qui ſoit perpendiculaire au milieu de la concavité de chaque Miroir; pour peu qu'il y ait quelque erreur, les objets ſont confus, & lorſque ce ſont des objets lumineux, on les voit multipliés deux fois, trois fois, cinq fois, & même davantage, étant quelquefois rangés ſur une ligne droite, d'autres fois ſur un cercle lumineux.

On croiroit que pour dreſſer le grand Miroir il n'y auroit qu'à mettre le tuyau ſur un mandrin, & tourner le cercle qui doit porter le Miroir; mais l'expérience à fait voir que le tour n'étoit point aſſez éxact. Les rayons de lumiere font connoître des défauts qui échapent à nos yeux; car après avoir tourné ce cercle à pluſieurs fois avec attention, le foyer déclinoit toujours d'un côté ou d'autre.

On pourroit au-lieu de cercle ſe ſervir de trois petites pièces de cuivre pour porter le Miroir. On les mettroit autant qu'il ſeroit poſſible à égale hauteur, & éxaminant enſuite de quel côté le foyer du Miroir déclineroit, on enleveroit à pluſieurs fois un peu de cuivre avec un burin ſur le côté qu'il conviendroit, juſqu'à ce que le

le foyer ſe trouvât préciſément au milieu de l'ouverture, en ſuivant la méthode que je donnerai plus loin.

J'ai vu des Téleſcopes où on avoit mis trois vis ſur le cercle du fond de la boete, & dont les têtes étoient tournées vers l'intérieur du tuyau ; mais il eſt bien difficile de pouvoir tourner les vis dans cette diſpoſition.

La manière la plus ſimple & la plus facile, & que je préfere aux autres, c'eſt de mettre ſur le cercle du fond de la boete trois vis, dont les têtes ſoient tournées du côté du grand Miroir, en ſorte qu'il poſe ſur les têtes des trois vis. Lorſque l'on veut dreſſer le Miroir, on l'ôte, après avoir remarqué la vis qui eſt trop élevée, & on la tourne du côté qu'il faut pour la baiſſer ; lorſque le Miroir eſt preſque dreſſé, il faut ſeulement grater avec un burin la tête de la vis qui eſt trop haute.

Pour contenir le Miroir, on prend un morceau de cuivre mince & bien écroui, afin qu'il faſſe reſſort, on lui donne une forme triangulaire, comme dans la figure *x*, *y*, *z*, on perce un trou au milieu, de 8 à 10 lignes de diamètre, on recourbe les trois pointes,

on poſe cette pièce de manière que le milieu où eſt l'ouverture, porte contre le Miroir en le pouſſant ſur les trois vis, & que les trois pointes portent contre le fond du couvercle qui ferme la boete.

Tout étant ainſi diſpoſé, voici une methode pour dreſſer les deux Miroirs, qui n'a été trouvée qu'après bien des expériences réïtérées.

ARTICLE PREMIER.

Dreſſer le grand Miroir.

Quand on a ôté le couvercle qui ferme l'ouverture du Téleſcope, on découvre au-deſſous de la vis un petit cercle H. I. d'une ligne ou deux de largeur, qui forme l'ouverture : il faut tailler un cercle de carton A, B, C, D, E, *Fig.* 8. qui y entre juſte. Au milieu de ce clercle eſt un trou E. de la groſſeur d'une épingle, deux lignes noires paſſent par ce centre & ſe croiſent à angle droit, ces lignes ſont toutes coupées par leurs extrémités par un cercle décrit de ce même centre, de 8 lignes de rayon, c'eſt-à-dire, à 8 lignes de diſtance du milieu, aux quatre interſections du cercle par les lignes ſont autant

tant de trous A, B, C, D. percés avec une groſſe épingle, on place ce cercle ſur l'ouverture en tournant les lignes noires en dedans.

Il faut tailler un autre petit cercle de carton F, G, H, I. *fig.* 9. qui puiſſe entrer dans la petite virole à la place du petit verre, deux lignes doivent auſſi traverſer ce cercle à angles droits, & paſſer par le centre, le milieu de ce cercle doit avoir une ouverture de trois lignes; ſur ſa circonférence où les lignes ſont marquées, on perce quatre trous, où on paſſe deux ſoies qui ſe croiſent à angles droits. Voyez *la Fig.*

Ce cercle étant ainſi diſpoſé, on le place dans la petite virole X. qui eſt au bout du petit tuyau R, P, Q, qu'on monte ſur le couvercle de la boete qui renferme le grand Miroir, ſans y mettre de verres.

Le grand cercle de carton étant poſé à un bout du grand tuyau, & le petit cercle au bout du petit tuyau, après avoir ôté le petit Miroir, qui nuiroit dans cette expérience, on préſente le Téleſcope au Soleil, & on le dreſſe de manière que le rayon qui paſſe par le trou du milieu du grand carton, tom-

be préciſément à l'endroit où les deux ſoies ſe croiſent à l'autre bout, ce que l'on connoîtra en préſentant un carton blanc pour recevoir l'image du Soleil formée par le petit trou du milieu du grand cercle.

Lorſque le Téleſcope eſt arrêté de manière que cette petite image tombe préciſément ſur le milieu des deux ſoies où elles ſe croiſent, on regarde promptement dans le Téleſcope par l'ouverture du petit tuyau (car le Soleil avance toujours, & par conſéquent ſon image), on remarque à quel endroit ſur le grand cercle dans l'intérieur du grand tuyau, tombent les quatre rayons de lumiere qui paſſent à travers les quatre trous, & qui ſont réfléchis par le Miroir contre le cercle de carton. Si ces rayons ſe trouvent préciſément ſur les lignes noires, c'eſt une preuve que le grand Miroir eſt bien dreſſé; ſi au contraire ces rayons s'écartent de ces lignes, il faut les y ramener par le moyen des vis qui portent le grand Miroir, après l'avoir ôté de ſa place.

Par exemple, ſi les points de lumiere s'écartent des lignes où ils devroient tomber vers le côté droit, il faut abaiſſer un peu davantage la vis qui porte le grand Miroir, & qui ſe trouve de ce même côté droit

droit. Lorſque les points de lumiere approchent des lignes noires, il faut grater avec un burin à pluſieurs fois la tête de la vis qui eſt trop haute, remettre le grand Miroir, & recommencer l'expérience juſqu'à ce que l'on ſoit ſatisfait. En ſuivant cette méthode, on dreſſera le Miroir avec une grande préciſion.

ARTICLE SECOND.

Dreſſer le petit Miroir.

Il s'agit à préſent de dreſſer le petit Miroir *k*. il faut commencer par le monter ſur la pièce d'acier *i*. qui doit le porter, en mettant d'abord la vis du milieu & laiſſant un quart de ligne d'eſpace entre ces deux pièces : on met enſuite les trois autres vis dont les extrémités portent contre le petit Miroir pour le contenir, on le place dans le tuyau en mettant la pièce *g*. qui le porte, dans ſa couliſſe; on fait entrer dans la petite ouverture faite ſur cette pièce *g*. la petite pièce de cuivre tarodée *m*. dans laquelle paſſe la verge de fer *r*. *o*. qui doit éloigner ou rapprocher le petit Miroir du grand, & l'on arrête cette pièce par dedans le grand tuyau par le moyen de la fourchette *n*, que l'on fait paſſer dans ſes entailles. Com-

Comme il néceſſaire que le deux Miroirs ſoient éloignés l'un de l'autre de la diſtance qui leur convient, il faut monter ſur le petit tuyau R. P. Q. les deux verres qu'il doit avoir. Dans la grande virole S. on met un verre de 3 pouces de foyer plan convexe, le côté plat étant tourné en dedans le petit tuyau, on l'arrête dans cette virole par un petit cercle de cuivre T. qui y entre à vis. Il eſt bon même de percer ſur le côté de la virole un petit trou à travers ces deux pièces, & d'y mettre une goupille, afin que le verre ne change point de ſituation.

Dans l'autre petite virole X. il faut mettre un verre dont un côté ſera concave, étant travaillé ſur une forme convexe faiſant partie d'une ſphère de 5 pouces de diamètre ; & l'autre côté ſera convexe étant travaillé dans un petit baſſin faiſant partie d'une ſphère de 8 lig. de diamètre, ce qui fera un verre d'environ 10 lig. de foyer, ce verre ſera mis dans la virole ſur le côté concave qui doit être en dehors le tuyau R. P. Q. un petit cercle V. qui ſe montera à vis ſur cette virole, l'arrêtera fixe, & une petite goupille qui tra-

traverſera ces deux pièces, empêchera que la vis ne ſe lâche, & que le verre ne change de place. Je ne parle point ici de la manière de travailler ces verres, on trouvera vers la fin de ce Traité des inſtructions non-ſeulement pour le travail de ces verres, mais encore pour réuſſir à faire de grands objectifs.

On place dans le petit tuyau R. P. Q. un diaphragme de bois d'ébene de trois lignes d'ouverture, il doit être mis préciſément dans le foyer du petit verre de 10 lignes de foyer, en ſorte que les bords de ce diaphragme paroiſſent nets & bien terminés.

Après cela on obſerve quelque aſtre ou planette, & on met les Miroirs dans la diſtance qui leur convient en tournant la verge de fer *r. o.* à droite ou à gauche, juſqu'à ce que l'objet paroiſſe diſtinct.

Si c'eſt de jour qu'on fait cette expérience en obſervant quelque objet éloigné, il faut couvrir le tuyau qui porte les verres avec le tuyau *d.* ſur lequel eſt monté la petite boete Z. K. qui renferme la demi-boule *c.* percée au milieu. Il faut enſuite par le moyen des trois vis qui contiennent la demi-boule à ſa place, en lâchant d'un côté

côté & ſerrant de l'autre celles que l'on juge à propos, faire convenir le petit trou de la demi-boule avec un petit cercle lumineux que l'on voit paroître dans le petit tuyau, en regardant à travers, l'œil étant poſé de manière que le petit tuyau paroiſſe préciſément au milieu des moulures du couvercle ſur lequel il eſt monté. Ce petit cercle lumineux eſt une petite image du grand Miroir réfléchie par le petit, & le point obſcur du milieu eſt l'image du petit Miroir formée par le grand, & également réfléchie par le petit. Ce cercle lumineux doit paroître préciſément au milieu du trou de la demi-boule, après qu'elle ſera dreſſée par le moyen des vis, lorſqu'en regardant à travers à 5 ou 6 pouces de diſtance, l'œil, le trou de la demi-boule, & le centre du cercle qui forme l'ouverture du Téleſcope, ſeront ſur une même ligne. Il faut encore prendre garde que le petit trou de la demi-boule ſoit dans une diſtance convenable du petit verre: ſi ce trou eſt trop éloigné ou trop près du verre, on voit une lumière étrangere qui occupe la meilleure partie du diaphragme. Mais lorſque l'on

l'on a trouvé le point de diſtance convenable, toute la lumière étrangère eſt exclue, & l'on ne voit que les images des objets que l'on obſerve qui occupent toute l'ouverture du diaphragme. La diſtance du trou de la demi-boule, à la ſurface concave du petit verre, eſt environ de 7 à 8 lignes, ſuppoſé que l'on ait ſuivi toutes les proportions que j'ai données, tant pour les foyers des Miroirs & des verres, que pour la diſtance qui doit être entre ces mêmes verres. Cependant quand même il y auroit quelque petite différence dans ces proportions, cette diſtance regleroit toujours; car la différence n'iroit guère qu'à une ligne de plus ou de moins, dont il faudroit approcher ou éloigner ce trou du petit verre.

Lorſque par obſervation les deux Miroirs ſeront placés comme ils doivent être, on mettra à l'ouverture du Téleſcope un carton, ou plutôt un cercle de cuivre A. B. C. taillé comme dans la figure 10. Ce cercle dans toute ſa circonférence aura environ 2 lignes de largeur, on réſervera à deux endroits oppoſés l'un à l'autre une petite languette A. B. large de deux lignes, qui ſoutiendront un autre petit cer-

cercle C. de 9 lignes de diamètre, qui ſera au milieu du grand cercle, & qui n'aura aucune ouverture.

Il faudra outre cela avoir un grand Miroir, qui ne ſervira qu'à monter les Téleſcopes. Ce Miroir aura une ouverture de 9 lignes de diamètre faite ſur le tour préciſément au milieu; car quoique cette matière ſoit bien dure, cependant avec un peu de patience le burin y mord: on mettra ce Miroir à la place de celui qui y doit être, on ôtera le tuyau qui porte les verres, on préſentera le Téleſcope au Soleil, & la lumière tombant dans le tuyau, elle fera une ombre égale au diamètre du cercle de 9 lignes qui ſera au milieu de l'ouverture. Il faudra dreſſer le Téleſcope de manière que cette ombre paſſant à travers l'ouverture de 9 lignes qui ſera au milieu du grand Miroir, elle ſe peindra ſur un carton blanc que l'on préſentera derriere; & ſera environnée d'un petit cercle de lumière d'une égale largeur dans toute ſa circonférence, ce qui prouvera que le Téleſcope ſera directement oppoſé au Soleil. En même tems la lumière du Soleil qui tombera ſur le grand Miroir ſera réfléchie ſur le petit,

petit, qui la réfléchira auſſi de telle ſorte qu'elle paſſera par l'ouverture de 9 lig. & formera un eſpace éclairé d'environ 6 lig. de diamètre, qui ſera l'image du Soleil. Cet eſpace éclairé ſera préciſément au milieu de l'ombre de 9 lignes de diamètre, ſi le petit Miroir eſt bien diſpoſé. Si au contraire cet eſpace éclairé décline un peu ſur un côté, il faudra enfoncer un peu plus celle des trois vis du petit Miroir qui ſe trouvera du même côté, en lâchant les vis oppoſées. On recommencera cette expérience juſqu'à ce que l'on ſoit ſatisfait. Alors on ôtera le Miroir d'épreuve, & l'on remettra le bon Miroir dans le Téleſcope. On ôtera auſſi le cercle mis à l'ouverture, & on replacera le petit tuyau avec ſes verres. On obſervera quelque planette ou étoile fixe, & ſi tout eſt bien diſpoſé, l'étoile ou la planette paroîtront avec une grande diſtinction. Pour faire cet eſſai en plein jour, il faudra couvrir le tuyau R. P. Q. qui porte les verres avec le tuyau *d*. qui porte la petite boete Z. K. où eſt placée la demi-boule percée dans le milieu, de manière, comme j'ai déja dit, que le trou par où on regarde ſoit placé à une telle diſtance du petit ver-

re que toute lumière étrangere ſoit exclue du diaphragme, & que le petit rond lumineux ſoit préciſément au milieu de l'ouverture de la demi-boule : alors on regardera quelque affiche éloignée de deux ou trois cents pas, on mettra les Miroirs au point de vûe, ſi les caracteres paroiſſent noirs & bien terminés dans tout le diaphragme, ce ſera une preuve que le Téleſcope ſera bien monté. On eſt quelquefois obligé pour avoir cette diſtinction de mettre le petit trou de la demi-boule un peu plus ſur un côté du rond lumineux, car l'on trouve ſouvent beaucoup plus de vivacité d'un côté que de l'autre ; on a même fait pendant un tems des Téleſcopes où le trou étoit demi-rond, & où l'on ne tiroit la lumiere que d'un côté ; cependant la meilleure manière c'eſt que le trou ſoit rond, & vis-à-vis du petit rond lumineux, c'eſt une marque que les Miroirs ſont placés éxactement.

Une preuve encore certaine que tout eſt bien diſpoſé, c'eſt d'obſerver la nuit quelque étoile ou planette en laiſſant ſur le petit tuyau qui porte les verres, le petit tuyau qui le couvre, & où eſt la demi-boule. Si l'étoile ou la planette ſont bien terminées, c'eſt une mar-

marque que les Miroirs & le trou de la demi-boule ſont bien placés : alors on mettra une petite vis ſans tête ſur le petit tuyau, à l'endroit où il eſt ſoudé, & on fera une petite entaille au bord du tuyau qui le couvre vis-à-vis de la vis, afin qu'après l'avoir ôté on le puiſſe remettre facilement dans ſa ſituation, ſans qu'il ſoit aucunement dérangé. On percera à travers la pièce Y. qui porte la boete Z. un petit trou que l'on tarodera, & on y mettra une petite vis.

L'ouverture qui eſt à la demi-boule eſt néceſſaire le jour, mais pour la nuit elle devient inutile; ainſi on ôte le tuyau où elle eſt montée, on regarde ſeulement à travers les verres, & on découvre beaucoup plus aiſément l'objet que l'on veut obſerver.

Lorſque l'on regarde des objets qui ne ſont pas à une grande diſtance, on eſt obligé, ſuivant qu'ils ſont plus près ou plus loin, d'éloigner ou de rappocher les Miroirs l'un de l'autre par le moyen de la grande verge de fer *r. o.* qui eſt au long du tuyau, laquelle l'on tourne peu à peu en dedans, pour voir des objets plus près, & en dehors pour voir des objets plus éloignés, juſqu'à ce qu'on les voie diſtinctement. La dixième par-

tie d'un tour acheve de donner aux objets la vivacité & la diſtinction. Lorſque l'on regarde à de grandes diſtances, il n'eſt plus néceſſaire de changer le point de vûe une fois trouvé.

Article Troisieme.

Changemens & augmentations que l'on peut faire au Téleſcope.

On a fait des Téleſcopes, où, pour donner un plus grand champ, c'eſt-à-dire, pour faire voir plus d'objets à la fois, on mettoit entre les deux verres 2 pouces $\frac{1}{2}$ de diſtance, le grand verre ayant 3 pouces de foyer, & le petit ayant ſept lignes de foyer; le côté concave de ce verre étoit travaillé ſur une forme faiſant partie d'une ſphère de 5 pouces de diamètre, & le côté convexe étoit travaillé dans un baſſin faiſant partie d'une ſphère de 5 à 6 lignes de diamètre.

Comme le prémier verre de 3 pouces de foyer reçoit du petit Miroir les rayons moins convergens que dans la prémière diſpoſition, il les réunit à 2 pouces de diſtance, au lieu d'un pouce deux lignes, ſuivant qu'on éloigne les deux Miroirs plus ou moins l'un de l'autre; mais lorſque les images ſe forment à 1 pouce 2 lignes près du verre,

re, elles ſont plus grandes que quand elles ſa forment à 2 pouces loin de ce même verre; ainſi dans une même ouverture de diaphragme il peut y avoir plus d'images, étant plus petites, & le petit verre étant d'un plus court foyer, il les groſſit davantage. Par conſéquent dans une même ouverture de diaphragme on voit plus d'objets qui paroiſſent cependant auſſi grands que dans la diſpoſition que j'ai donnée d'abord, où le grand verre a trois pouces de foyer, & eſt éloigné de 2 pouces du petit verre qui a 10 lignes de foyer. Ces proportions m'ont paru cependant préférables; car comme le petit verre eſt d'un plus long foyer, il s'enſuit que les réfractions ſont plus douces que dans un verre d'un plus court foyer. L'on choiſira de ces deux manières celle que l'on jugera à propos. L'on remarquera ſeulement qu'en employant l'oculaire de 7 lignes de foyer, le trou de la demi-boule ne doit être qu'à environ 6 lignes de diſtance de ce petit verre.

J'ai dit en parlant de la manière de dreſſer le petit Miroir, qu'il falloit avoir un grand Miroir qui ne ſerviroit qu'à monter les Téleſcopes, lequel auroit une ouverture de 9. lignes, cependant ſi on ne vouloit faire qu'un Téle-

ſcope, pour s'épargner la peine de faire ce Miroir d'épreuve, on pourroit s'en paſſer en faiſant au grand Miroir ſur le tour une ouverture de 8 lignes après qu'il eſt entierement achevé, & en ne donnant que 8 lignes de diamètre au petit cercle, qui eſt au milieu du grand cercle, que l'on met à l'ouverture du Téleſcope lorſqu'on le monte; mais ſur-tout l'on doit bien prendre garde que le petit Miroir ſoit préciſément au milieu du tuyau.

Le Téleſcope conſtruit ſuivant les proportions que je viens de donner, fait l'effet de la meilleure lunette de 8 pieds de foyer; mais comme la nuit les objets que l'on obſerve au Ciel ſont lumineux, on peut en changeant de verres le faire groſſir davantage; pour cela il faut faire un autre tuyau que l'on puiſſe mettre quand on voudra à la place de celui qui y eſt pour le jour. On donne à ce tuyau 1 pouce 8 lignes de longueur, ce qui fait 1 pouce & demi de diſtance d'un verre à l'autre. Le grand verre ſera de 3 pouces de foyer, mais le petit verre n'aura que 6 lignes de foyer, étant travaillé du côté concave ſur une forme faiſant partie d'une ſphère de 5 pouces de diamètre, & du côté convexe dans un baſſin

baſſin faiſant partie d'une ſphère de 5 lignes de diamètre. Le diaphragme doit être poſé préciſément au foyer de ce petit verre. Lorſqu'on ſe ſervira de ce tuyau ainſi diſpoſé, le Téleſcope fera l'effet d'une lunette de quinze à ſeize pieds.

Pour obſerver le Soleil on ſe ſert ordinairement d'un verre enfumé que l'on tient entre le verre oculaire & l'œil. On prend un morceau de glace arrondi de 2 pouces de diamètre, on y cole un cercle de carton de même grandeur & de 2 ou 3 lig. de largeur dans toute ſa circonférence, on paſſe cette glace ſur la fumée d'une lumiere, on cole une autre glace ſur le carton qui empêche que les deux glaces ne ſe touchent, & que la fumée ne s'efface. L'on peut par le moyen de ce verre obſerver le Soleil en plein midi; mais comme on a l'embarras de tenir ce verre à la main, voici une manière plus commode. On fait un verre de 6 lig. de foyer avec un morceau de glace dont la couleur ſoit d'un vert foncé, on le monte dans une virole, on le met à la place du verre ordinaire, & l'on obſerve le Soleil, ſans appréhender d'en être incommodé; car

comme ce verre intercepte beaucoup de rayons à cauſe de ſa couleur obſcure, ceux qui parviennent juſqu'à l'œil n'ont point aſſez de force pour nuire; mais ſans cette précaution les rayons du Soleil ſe réuniſſant au fond de l'œil bruleroient la rétine.

Article Quatrieme.

Il ne s'agit plus à préſent que de faire une boete dans laquelle on puiſſe renfermer le Téleſcope afin de le tranſporter facilement d'un lieu à un autre ſans le déranger. Cette boete doit être de la longueur du Téleſcope, de 4 pouces de largeur ſur 4 pouces de hauteur. A 4 pouces de diſtance de chaque bout, il y a des rainures dans chacune deſquelles on fait entrer une petite planche de 2 pouces de hauteur, ayant une entaille en demi-cercle pour recevoir le corps du Téleſcope, & une autre entaille plus petite pour recevoir la grande tige. A l'égard du pied, on le poſe dans un bout de la boete en le mettant de côté. Il eſt arrêté dans une entaille de la planche faite exprès, & en même tems il eſt ſoutenu par le bout

de

de la grande tige. Deux autres planches de 2 pouces de hauteur avec de pareilles entailles entrent dans les rainures, & contiennent le Téleſcope, la grande tige & le pied, de manière que la boete étant fermée, toutes ces pièces n'ont aucun mouvement.

Il eſt bon de mettre dans la boete une tariere de la groſſeur de la vis de fer qui eſt au bout de la grande tige, pour pouvoir, quand l'occaſion le demande, faire un trou convenable pour y faire entrer cette vis, & rendre le Téleſcope fixe & immobile, afin d'obſerver commodément.

Après tout ce que je viens de dire de la conſtruction du Téleſcope, je crois que pour peu qu'on veuille s'y appliquer, l'on pourra ſe flater d'une prompte réuſſite. Je ſuis entré dans un grand détail ſur tout ce qui concerne cette pièce, j'ai appris à faire des formes éxactes, j'ai donné la compoſition de la matiere des Miroirs, j'ai enſeigné la manière de les travailler & de les polir, j'ai donné les proportions des pièces qui compoſent le tuyau, & montré à les conſtruire éxactement, enfin j'ai établi des regles ſûres & faciles pour monter

les Miroirs & finir le Téleſcope, que peut-on déſirer davantage? Il ne me reſte à préſent qu'à parler de ſes uſages le plus brievement qu'il ſera poſſible.

CHAPITRE V.

Uſages du Téleſcope.

LE Téleſcope tel que je viens d'en donner la conſtruction, eſt non-ſeulement propre à découvrir ſur terre ou ſur mer les objets éloignés, mais encore à obſerver les corps céleſtes qui nous environnent.

Lorſque l'on s'en ſert pour regarder la Lune, elle paroît conſidérablement rapprochée. On voit pendant qu'elle eſt dans ſon croiſſant de grands rochers eſcarpés, dont l'ombre s'étend fort loin ſur ſa ſurface & ſe racourcit à meſure que le Soleil s'y éleve. On y voit beaucoup d'endroits qui paroiſſent creux en forme de baſſin, dont les bords ſont élevés, & au milieu de chacun deſquels il y a comme une montagne. Pendant le

le croiſſant un de ces bords couvre tout le fond du baſſin de ſon ombre qui s'étend juſques ſur l'autre bord, dont il n'y a qu'une partie d'éclairée. Le pied de la montagne eſt auſſi dans l'ombre, pendant que le ſommet eſt dans la lumiere. Il y a un de ces creux ou baſſins d'où l'on voit partir de grands traits illuminés, qui tendent vers d'autres preſque ſemblables. On voit auſſi de grandes taches obſcures, qui refléchiſſent moins de lumiere. Il y a eu des perſonnes qui ont prétendu que c'étoit des mers, mais il n'y a pas d'apparence, car ſi cela étoit, il y auroit des vapeurs qui s'éleveroient & formeroient des nuées qui couvriroient tantôt une partie de la Lune & tantôt une autre, mais on ne découvre rien de ſemblable avec les lunettes; ce qui prouve qu'il n'y a point d'eau dans la Lune, & par conſéquent point d'animaux, malgré ce qu'on en a dit.

Lorſque l'on obſerve le Soleil avec les précautions que j'ai déja marquées, c'eſt-à-dire, en ſe ſervant d'un petit verre de couleur verte, l'on y remarque des taches en plus grande quantité dans un tems que dans un autre, quelquefois

quefois même il n'y en a point. Ces taches paroiſſent aller d'orient en occident, & faire une révolution entiere en vingt-ſept jours; elles ne gardent aucune figure particuliere, elles ſont ſouvent entourées d'une eſpèce de fumée. Il y en a qui ne paroiſſent que comme un ſimple nuage, il ſemble qu'elles flotent immédiatement ſur la ſurface du Soleil, comme l'écume flote ſur le métal fondu. Enfin à l'endroit où le feu du Soleil a conſumé quelque tache, il paroît une lumiere plus vive & plus éclatante que celle que l'on obſerve dans le reſte de ſa ſurface, comme quand on a jetté quelque matiere combuſtible dans le feu, lorſqu'elle eſt preſque conſumée, cet endroit paroît beaucoup plus clair & plus vif.

Les cinq autres planetes, Saturne, Jupiter, Mars, Vénus, Mercure, ſont plus difficiles à obſerver, elles ſe confondent aiſément avec les étoiles fixes. Voici cependant une manière très facile pour les diſtinguer. Il faut remarquer dans des Ephémérides ou Almanachs où le lieu des planettes eſt marqué, le jour & l'heure où la planette que l'on veut connoître ſera avec la Lune dans le même

me ſigne, & à peu-près au même dégré du Ciel. En regardant la Lune, on reconnoîtra aiſément la planette que l'on cherche ; & lorſqu'on l'aura bien remarquée, on la reconnoîtra dans quelque endroit du Ciel où elle puiſſe être, ſans le ſecours de la Lune. La couleur de Saturne eſt d'un blanc pâle, celle de Jupiter eſt éclatante, Mars a une couleur rougeâtre, Vénus eſt des plus brillante, & ne paroît que le ſoir ou le matin, aux environs du lever & du coucher du Soleil. Mercure a une lumiere foible, & ne paroît auſſi qu'au lever ou au coucher du Soleil; mais il eſt très difficile à obſerver, parce qu'il s'éloigne fort peu de cet aſtre, & eſt preſque toujours ou plongé dans ſes rayons, ou obſcurci par les vapeurs de l'horiſon.

Les deux planettes Mercure & Vénus changent de phaſes comme la Lune, & croiſſent & décroiſſent ſuivant leurs diverſes poſitions avec le Soleil & la Terre. Lorſqu'elles ſont preſque pleines, comme elles ſont au-deſſus du Soleil, elles paroiſſent alors plus petites, & lorſqu'elles ſont au déclin, comme elles ſe rapprochent de la terre, c'eſt alors

alors qu'elles paroiſſent davantage, auſſi-bien que dans le commencement de leur croiſſant.

Mars lorſqu'il commence à paroître le matin avant le lever du Soleil, ou le ſoir après ſon coucher, eſt vu très petit, auſſi eſt-il preſque dans ſon plus grand éloignement de la Terre, dont il eſt plus d'une fois plus éloigné que le Soleil; mais lorſqu'il eſt oppoſé au Soleil, & qu'il paroît par conſéquent au méridien au milieu de la nuit, c'eſt alors qu'il paroît fort grand & très lumineux, étant beaucoup plus près de la Terre que n'eſt le Soleil. On découvre quelques taches dans ſon diſque, comme on en découvre dans la Lune, qui font connoître qu'il tourne ſur ſon axe en près de 25 heures, mais ces taches ne ſont ſenſibles qu'en ſe ſervant d'un Téleſcope de 3 ou 4 pieds de longueur.

Jupiter paroit auſſi grand que la Lune vue ſeulement des yeux, il eſt accompagné de quatre autres petites planettes qu'on nomme ſes Satellites, qui tournent autour de lui & l'accompagnent dans ſa grande révolution, ils s'éclipſent toutes les fois qu'ils paſſent dans

dans ſon ombre. Ces éclipſes ſervent à rectifier les longitudes des différens lieux de la Terre où les anciens Géographes s'étoient trompés; car en obſervant dans deux endroits éloignés le moment où arrive une de ces éclipſes, quoiqu'elle ſoit vue dans le même inſtant de ces deux lieux de la terre, cependant il ſera différente heure, à moins qu'ils ne fuſſent ſur un même méridien. Si l'on réduit la différence du tems des obſervations, en dégrés & minutes de dégrés, on aura la diſtance des deux méridiens, ce qui donnera la longitude. L'on peut même par une ſeule obſervation connoitre la longitude de l'endroit où on eſt, en comparant l'heure de l'obſervation de l'éclipſe avec l'heure marquée de cette même éclipſe pour l'Obſervatoire de Paris dans des Ephémérides, ou dans le Livre *De la Connoiſſance des Tems*, que l'on donne chaque année, où toutes ces éclipſes ſont prédites avec une grande éxactitude.

Le Satellite qui eſt le plus près de Jupiter ayant la plus petite révolution à faire, emploie moins de tems, il fait ſon tour en un jour 18 heures 29 mi-

29 minutes, le ſecond en 3 jours 13 heures 19 minutes, le troiſième en 7 jours 4 heures, & le quatrième en 16 jours 18 heures 5 minutes.

Lorſque l'on ſe ſert d'un Téleſcope de 3 ou 4 pieds de longueur, on découvre pluſieurs bandes claires & obſcures qui traverſent le diſque de Jupiter d'orient en occident, étant la plupart parallèles les unes aux autres. On en voit quelquefois d'obſcures, & qui paſſent obliquement à travers une bande claire, & ſe terminent de côté & d'autre à une bande obſcure. Il paroit que quelques-unes de ces bandes environnent tout le corps de cette planette, d'autres ſont interrompues, la plupart ſont ſujettes à des variations, ſur-tout celles qui ſont obliques.

L'on voit encore des taches claires dans les bandes obſcures, & des taches obſcures dans les bandes claires, qui changent continuellement, ſur-tout les taches claires dans les bandes obſcures. Par le moyen de ces taches on a remarqué que cette planette tourne ſur ſon axe en moins de dix heures, on remarque auſſi ſur ſon diſque des ombres formées

mées par les Satellites qui l'environnent, & qui paroiſſent ſouvent plus petits que leurs ombres, ce qui donne à penſer qu'il peut y avoir des taches ſur leurs diſques, comme il y en a ſur celui de la Lune, & qu'ils paroiſſent plus ou moins grands, ſuivant qu'ils nous préſentent plus ou moins leurs parties obſcures ou lumineuſes ; & comme ces mêmes apparences arrivent toujours dans les mêmes parties de leurs orbes, il paroit que ces Satellites ne tournent pas ſur leurs axes, non plus que la Lune ne tourne pas ſur le ſien.

Lorſque l'on obſerve Saturne, on eſt ſurpris de le voir entouré d'un anneau qui forme à chaque côté comme deux anſes. Les phaſes de cet anneau varient inſenſiblement. Lorſque cette planette parcourt les ſignes du Sagittaire & des Gémeaux, ſes anſes approchent de la figure élliptique : lorſqu'elle parcourt les ſignes du Capricorne, du Cancer, du Taureau & du Scorpion, ſes anſes ſont comme arrondis : lorſqu'elle ſe trouve dans le ſigne du Verſeau, du Lion, du Bélier & de la Balance, ſes anſes ſemblent ronds & un peu ſéparés de ſon corps : enfin lorſ-

qu'elle eſt dans le ſigne des Poiſſons ou dans celui de la Vierge, elle eſt ronde, ſans que l'anneau paroiſſe. Ces diverſes apparences ſe voient avec le Téleſcope de 16 pouces; mais lorſque l'on ſe ſert d'un Téleſcope de quatre pieds de longueur, l'on découvre cinq petites Planettes ou Satellites qui l'environnent. Le prémier de ces Satellites fait ſa révolution en 1 jour 21 heures 19 minutes, le ſecond en 2 jours 17 heures 43 minutes, le troiſième en 4 jours 12 heures 27 minutes, le quatrième en 15 jours 23 heures 15 minutes, & le cinquième en 79 jours 22 heures.

Ces cinq Satellites s'éclipſent auſſi lorſqu'ils paſſent dans l'ombre de Saturne. Le dernier Satellite dans chaque révolution de 79 jours 22 heures, outre l'éclipſe qu'il ſouffre en paſſant dans l'ombre de Saturne, diſparoit & eſt plus d'un mois inviſible, lorſqu'ayant paſſé la conjonction dans la partie ſupérieure de ſon orbe, il commence à deſcendre vers la partie inférieure, en approchant plus vers la Terre. Apparemment que le côté de ce Satellite qui eſt alors tourné vers nous, ne ré-

fléchit

fléchit pas ſi bien la lumiere que l'autre côté. Les quatre autres Satellites paroiſſent quelquefois plus grands, & quelquefois moins grands; & comme les mêmes apparences arrivent toujours dans les mêmes parties de leurs orbes, on peut conjecturer qu'ils ne tournent point ſur leurs axes, non plus que la Lune. On remarque encore que le globe de Saturne jette ſon ombre ſur l'anneau, & que l'anneau jette la ſienne ſur le globe de cette planette. Mr. Huyghens croit qu'elle fait en 10 heures une révolution ſur ſon axe.

Pour ce qui eſt du mouvement propre des planettes, par lequel étant aujourdhui près d'une Etoile fixe elles s'en éloignent continuellement d'occident en orient, les plus éloignées emploient le plus de tems dans leur révolution, le Soleil eſt 365 jours 5 h. 48 m. 50 ſec. à faire le tour du Zodiaque d'occident en orient, la Lune 27 jours 7 h. 43 m. 7 ſec. Mercure 87 jours 23 h. 14 m. Venus 224 jours 16 h. 40 m. Mars un an * 321 jours 16 h. 20 m. Jupiter 11 ans 312 jours

* *Ces années ſont de 365 jours 6 heures.*

20 h. 12 m. Saturne 29 ans 156 jours 7 h. 31. m. Vénus ne s'éloigne jamais du Soleil plus de 48 dégrés, & Mercure plus de 28 dégrés; quand ces deux Planettes ſont plus éloignées de la Terre que le Soleil, & qu'elles paſſent au-deſſus, ce qu'on appelle leur conjonction ſupérieure, leur mouvement alors eſt direct & ſe fait d'occident en orient. Lorſqu'elles ſe rapprochent de la Terre leur mouvement ſe ralentit, & enfin elles ſont ſtationaires, paroiſſant n'avancer ni reculer. Lorſqu'elles paſſent entre la Terre & le Soleil, ce qu'on appelle leur conjonction iuférieure, elles ſont retrogrades, & vont d'orient en occident: & lorſqu'elles s'éloignent de la terre elles redeviennent ſtationaires, & enſuite leur mouvement eſt direct.

Les trois Planettes ſupérieures, avant & après leur conjonction, c'eſt-à-dire, leur rencontre dans un même point du Zodiaque avec le Soleil, où elles ſont dans leur plus grand éloignement de la terre, ont un mouvemeet direct; lorsqu'elles approchent de la Terre, leur mouvement ſe ralentit, elles deviennent ſtationaires. Enſuite elles ſont retrogrades & vont d'orient en occident.

Elles

Elles ſe trouvent vers le milieu de la rétrogradation oppoſées au Soleil. Elles deviennent encore ſtationaires lorſqu'elles s'éloignent de la Terre, & leur mouvement devient direct, étant d'occident en orient.

Si l'on veut obſerver les diamètres des planettes, il faût avoir un petit tuyau de 8 à 9 lignes de longueur, qui puiſſe entrer dans le tuyau qui porte les verres, du côté du grand verre, & que l'on puiſſe en retirer aiſément. On met ſur le bout qui poſe ſur le diaphragme deux ſoies d'une grande fineſſe, qui ſe croiſent à angles droits, ou bien on enchaſſe au bout de ce tuyau une petite glace bien travaillée, qui ſoit platte des deux côtés, ſur laquelle on trace avec la pointe d'un diamant deux lignes très fines qui ſe croiſent à angles droits. Il faut outre cela avoir une bonne pendule à ſecondes reglée ſur le moyen mouvement du Soleil. Lorſque l'on voudra obſerver le diamètre d'une planette, on dirigera le Téleſcope de maniere que le bord du diſque de la planette que l'on obſervera, lorſqu'elle ne ſera pas éloignée du méridien, touche la ſoie ou la ligne qui eſt verti-

cale, on commencera à compter dans le même inſtant les ſecondes de la pendule, dont le bruit frappera l'oreille, & qui s'écouleront pendant le paſſage de la planette, juſqu'à ce que l'autre bord touche la ſoie, ou la ligne, & ſoit prêt de la quitter; l'on aura ainſi le nombre de ſecondes employées à ce paſſage. On les réduira en dégrés, minutes & ſecondes, en faiſant cette regle de proportion, ſi une heure donne 15 dégrés, combien donneront par éxemple 2 minutes d'heure, & l'on trouvera pour quatrième terme un demi-dégré, car 15 dégrés de l'équateur correſpondent à une heure, un dégré à 4 minutes d'heure, 1 minute de dégré à 4 ſecondes de tems, & 15 ſecondes de dégré à une ſeconde de tems, ce qui eſt une préciſion à laquelle les Anciens n'ont jamais pu atteindre avec les inſtrumens qu'ils avoient alors. J'oubliois de dire que pour diſtinguer la nuit facilement les ſoies ou les lignes tracées ſur la glace, on met une bougie près de l'ouverture du Téleſcope.

Connoiſſant par les tables l'heure du paſſage de quelque Etoile fixe par le méridien, & ayant une pendule à ſecondes

condes reglée ſur le moyen mouvement du Soleil, & miſe ce jour-là avec le Soleil par le moyen d'un bon méridien ou par quelque autre obſervation, ſi lorſque la pendule marquera la méme heure, minute & ſeconde que les tables, l'on arrête le Téleſcope de maniere que la ſoie ou la ligne verticale paſſe par le centre de l'Aſtre; cette ſoie répréſentera une partie du méridien: ſi l'on remarque le paſſage de pluſieurs Etoiles par ce méridien, & l'heure & la ſeconde que marque la pendule, on aura par la différence du tems, la différence de leur aſcenſion droite, c'eſt-à-dire, la différence de leur éloignement du prémier dégré du ſigne du Bélier. Si la petite glace où ſont tracées les deux lignes qui ſe croiſent, étoit encore diviſée en pluſieurs petits quarrés tous égaux les uns aux autres, (dont on connoitroit déja la valeur en minutes & ſecondes de dégrés, après avoir remarqué combien une étoile emploie de ſecondes à les traverſer chacun), en obſervant la différence des aſcenſions droites de deux étoiles, on auroit en même tems la différence de leur déclinaiſon, c'eſt-à-dire, la différence de

leur éloignement de l'Equateur vers l'un ou l'autre Pole. Je ne finirois pas, ſi je voulois parler de toutes les obſervations aſtronomiques que l'on peut faire avec le Téleſcope.

Les Anciens comptoient environ deux mille Etoiles fixes, & à préſent avec le Téleſcope on en compte preſque le double dans la ſeule conſtellation d'Orion, où avec les yeux on en compte peut-être cinquante. De quelque côté que vous regardiez, ce ſont de ſi grands amas d'Etoiles, où ſouvent on n'en voyoit que quelques-unes, que l'on eſt ſaiſi d'admiration de ce nombre prodigieux de corps lumineux dont chacun en particulier eſt peut-être au moins auſſi grand que notre Soleil, & ne paroit ſi petit que par ſon grand éloignement. Mais c'eſt ſur-tout dans ces eſpaces qui dans une belle nuit paroiſſent à la ſimple vue d'une couleur blanchâtre, & qu'on nomme la voie lactée, que l'on découvre une ſi grande quantité d'Etoiles, qu'on diroit qu'elles ſont entaſſées les unes ſur les autres, & qu'il eſt impoſſible de les compter. Mais je m'apperçois que je paſſe les bornes que je m'étois preſcrites. Je crois

crois en avoir dit ſuffiſamment pour doner une grande idée des uſages & des avantages de cet Inſtrument, avec lequel on fait toutes les obſervations qu'on faiſoit avec les grandes Lunettes, avec une facilité incomparablement plus grande, & pour exciter beaucoup de perſonnes, qui en auront, à s'élever un peu au-deſſus de la Terre, & fixant leurs regards vers les Cieux, à parcourir leur vaſte étendue, à éxaminer ce nombre innombrable de corps céleſtes qui roulent au deſſus de nos têtes avec tant de rapidité, à contempler cet ordre invariable & conſtant qu'ils obſervent dans leurs révolutions; enfin à admirer avec quelle magnificence les Cieux & tout ce qu'ils contiennent annoncent la gloire & la puiſſance infinie de leur Créateur.

Le Téleſcope par réfléxion étant d'une auſſi grande utilité, il ſeroit à ſouhaiter d'en avoir de différentes longueurs, ſoit pour les obſervations céleſtes où l'on emploie ſouvent des Lunettes de 40 à 50 pieds, ſoit pour porter dans la poche pour découvrir à la campagne les objets éloignés. Mais comme dans un ouvrage auſſi nouveau,

les difficultés pourroient arrêter dans l'exécution les perſonnes qui s'y appliqueroient, ou du moins leur faire perdre beaucoup de tems à faire des expériences pour trouver les foyers des Miroirs qui conviendroient enſemble, l'ouverture qu'ils pourroient ſouffrir, les foyers des Verres oculaires, les diſtances où ils devroient être placés, je veux leur en épargner la peine & le tems qu'ils y emploieroient, en leur donnant les proportions de pluſieurs Téleſcopes, depuis 7 pouces juſqu'à 6 à 7 pieds de longueur.

CHAPITRE VI.

Conſtruction d'un Téleſcope de ſept pouces de longueur.

SI l'on veut avoir quelque ſatisfaction d'une Lunette, il faut qu'elle ait trois à quatre pieds de longueur, mais elle eſt embarraſſante à porter dans la poche, & encore plus à s'en ſervir. Le Téleſcope que je propoſe n'aura que 7 pouces de longueur, & fera autant d'effet.

Il

Il faut faire une forme de cuivre convexe de 2 pouces & demi de diamètre, faiſant portion d'une ſphère de 16 pouces de diamètre.

Il faut encore faire une petite forme convexe d'un pouce & demi de diamètre, faiſant portion d'une ſphère de 2 pouces & demi de diamètre. Ces deux formes ſe travailleront de la manière que j'ai déja preſcrite.

Le grand Miroir doit avoir un pouce & demi de diamètre, 2 lignes & demi d'épaiſſeur, & au milieu une ouverture de 4 lignes.

Le petit Miroir aura 6 lignes de diamètre, & 2 lignes & demi d'épaiſſeur.

Si l'on veut fondre ces Miroirs dans le ſable, il faudra faire des modèles en plomb qui auront ces mêmes proportions, mais ſur-tout prendre garde que le ſable ſoit ſi bien batu qu'il ne s'en puiſſe rien détacher lorſque l'on coulera la matière; il ſera même à propos, au-lieu de faire le jet en coupant le ſable, d'avoir un morceau de bois tourné, que l'on moulera en même tems que les modèles du Miroir, & après le ponſif de charbon, ſe ſervir d'un ponſif de ſable dont on couvrira les modèles avant

vant que de remplir le chaſſis de ſable ordinaire. Pour moi, je préférerois des moules de cuivre que l'on feroit de la maniere que j'ai enſeignée en parlant du prémier Téleſcope: les Miroirs ſe fondent bien plus proprement, on les travaille en peu de tems, & ils ſont meilleurs, pour les raiſons que j'ai données, outre qu'un moule ſert toujours, au-lieu qu'en ſable il faut recommencer à chaque fonte.

On ſoudera à l'étain un morceau de cuivre rond ſur le petit Miroir pour y pouvoir faire un trou taraudé pour recevoir la vis qui doit le porter.

Ces deux Miroirs s'adouciront & ſe poliront de la même maniere que les Miroirs du grand Téleſcope.

Vous ferez une boete de cuivre pour recevoir le grand Miroir, qui aura 4 lignes & demi de profondeur, & dans le fond un petit cercle d'une ligne & demi de largeur, qui formera une ouverture de 15 lignes de diamètre. Par dehors de cette boete il y aura une portée de 2 lignes de largeur, & de l'épaiſſeur du cuivre du tuyau où elle doit être ſoudée. Après cela vous ferez un tuyau de 5 pouces $\frac{3}{4}$ de longueur, dont

dont le diamètre ſera proportionné à celui de la boete que vous aurez faite, vous le mettrez ſur un mandrin, & après avoir tourné ſes deux extrémités, vous y ferez entrer la boete & la ſouderez à l'étain. Enſuite vous remettrez ce tuyau ſur le mandrin, vous achevrez de tourner votre boete; vous ferez ſur le bord du petit cercle qui eſt au fond, un petit filet qui s'élevera au-deſſus du cercle environ un quart de ligne de hauteur : vous le tournerez le plus éxactement qu'il ſera poſſible, comme devant ſervir à porter le Miroir ſans y mettre de vis, comme au grand Téleſcope: car prémierement ce cercle étant petit, il eſt plus aiſé à tourner avec éxactitude; & ſecondement, comme le tuyau eſt court, ſuppoſé qu'il y ait quelque petite erreur, elle n'eſt guère ſenſible; ainſi le grand Miroir ſera dreſſé bien facilement. Vous ferez une petite vis au dedans de la boete pour recevoir le couvercle, au milieu duquel il y aura une ouverture de 9 lignes de diamètre, où vous ferez une vis, avant que de démonter le tuyau de deſſus ſon mandrin,

drin, & même avant que d'ôter le mandrin de deſſus le tour.

C'eſt ſur cette ouverture que vous monterez à vis le petit tuyau qui doit porter les verres : le bout qui ſe montera ſur le couvercle, aura 9 à 10 lignes de diamètre, le reſte du tuyau ſera de 6 à 7 lignes de diamètre, & d'un pouce 4 lignes de longueur ; ſur le bout le plus gros ſe montera à vis une virole dans laquelle ſera enchaſſé un verre plan-convexe d'un pouce 4 lignes de foyer, le côté plat étant tourné vers le dedans du tuyau ; à l'autre bout ſe montera à vis une autre virole où ſera auſſi enchaſſé un verre de 6 lignes de foyer, dont le côté convexe ſera tourné vers le dedans du tuyau, & le côté concave par dehors. Ce verre du côté convexe ſera travaillé dans un baſſin faiſant partie d'une ſphère de 4 lignes & demie de diamètre, & du côté concave il ſera travaillé ſur une forme convexe faiſant partie d'une ſphère de 5 pouces de diamètre : il y aura entre ces deux verres un pouce 4 lignes de diſtance. Vous placerez dans ce tuyau préciſément au foyer de cet oculaire un diaphragme de 2 lignes d'ouverture.

Le

Le tuyau qui porte les verres ſera couvert par un autre tuyau, au bout duquel il y aura un enfoncement de 2 à 3 lignes pour mettre l'œil à l'abri de la lumiere extérieure. Au milieu de cet enfoncement ſera un trou d'un quart de ligne de diamètre, & éloigné du verre oculaire de 4 lignes de diſtance.

Au-lieu de mettre une petite boete avec une demi-boule comme au grand Téleſcope, vous ferez une petite plaque de cuivre ronde qui ſera percée d'un trou d'un quart de ligne de diamètre, & vous l'attacherez par un côté avec une petite vis ſur une petite ouverture faite au milieu de l'enfoncement, de maniere que vous puiſſiez placer le trou du côté qui conviendra pour donner au Téleſcope le plus de netteté qu'il ſera poſſible.

Le petit Miroir ſera monté de la même maniere qu'au grand Téleſcope, il n'y aura de différence qu'en ce que la couliſſe, au-lieu d'être attachée ſur une portion du tuyau, ſera attachée ſur une pièce de cuivre arrêtée dans le tuyau par quatre vis, afin de le rendre le plus léger qu'il ſera poſſible.

Si le fond de la boete a été tourné a-

vec

vec ſoin, le grand Miroir ſera dreſſé ſans aucune peine; & à l'égard du petit Miroir, il ſe dreſſera de la même manière que j'ai enſeigné pour le grand Téleſcope; mais ſans que vous ayez beſoin d'un autre Miroir qui ait une plus grande ouverture, l'ouverture de 4 lignes étant ſuffiſante pour laiſſer paſſer l'image du Soleil.

A l'ouverture du tuyau vous ſouderez une virole de 2 lignes de largeur, au dedans de laquelle il y aura une vis pour recevoir un cercle qui aura 14 lignes d'ouverture. Le couvercle ſe montera ſur une vis faite à cette ouverture. Il faudra auſſi un petit couvercle pour fermer le petit tuyau pour empêcher la pouſſière d'obſcurcir le verre oculaire.

L'on pourroit, au-lieu de couvercles montés à vis, faire à chaque bout une petite couliſſe, comme on en voit à de petites lunettes de poche.

Pour mettre les deux Miroirs à une diſtance convenable pour trouver le point de vue des objets que l'on obſerve, au-lieu d'une verge de fer tarodée miſe ſur le côté du tuyau, qui ſeroit incommode dans la poche, vous mettrez ſur le tuyau un cercle de 5 lignes

gnes de largeur qui y tournera librement, dans lequel il y aura une entaille d'un pouce de longueur, faite obliquement. Voyez la figure 11 où cette pièce eſt réduite à moitié de la grandeur qu'elle doit avoir. Ce cercle ſera arrêté de chaque côté par une petite virole d'une ligne de largeur attachée ſur le tuyau ; une petite vis montée ſur la pièce de cuivre qui porte le petit Miroir, paſſera à travers l'entaille oblique du grand cercle. Tout étant ainſi diſpoſé lorſque l'on tournera ce cercle à droite ou à gauche, ſon entaille pouſſera la vis & fera monter ou deſcendre le petit Miroir inſenſiblement.

Pour ſe ſervir plus commodément de ce Téleſcope, il faut qu'il ſoit monté ſur un pied qui ſoit d'une grande légereté.

Vous prendrez une pièce de cuivre de 2 pouces ½ de longueur, d'un pouce & demi de largeur par un bout, & de 8 lignes de largeur par l'autre, vous la courberez ſur ſa largeur, de maniére qu'elle s'applique ſur le tuyau du Téleſcope, vous découperez le milieu afin de la rendre plus légere, vous don-

nerez encore 2 pouces $\frac{1}{2}$ de longueur à une autre pièce de cuivre, & 4 lignes de largeur, vous monterez ces deux pièces enſemble ſur le tuyau avec une charniere ferme & ſerrée qui y ſera attachée; en ſorte que la pièce de 4 lignes de largeur ſe couche ſur le tuyau, & que la pièce, qui eſt beaucoup plus large, la couvre en s'appliquant auſſi ſur le tuyau, auquel ſera attaché un petit piton qui paſſera à travers une entaille faite à ces deux pièces, & qui recevra un petit crochet attaché ſur la grande pièce pour les empêcher de s'ouvrir dans la poche.

Lorſqu'on voudra ſe ſervir du Téleſcope après avoir lâché le crochet, on écartera ces deux pièces l'une de l'autre de deux pouces de diſtance, & elles formeront un pied qui portera le Téleſcope, que l'on hauſſera ou baiſſera, comme l'on voudra, par le moyen de la charniere, & que l'on tournera du côté que l'on ſouhaitera avec ſon pied.

CHA-

CHAPITRE VII.

Conſtruction d'un Téleſcope dont le grand Miroir aura un pied & demi de foyer.

IL faudra faire une forme de 6 pouces de diamètre qui fera partie d'une ſphère de 6 pieds de diamètre pour faire le grand Miroir.

Pour le petit Miroir vous ferez une forme de 2 pouces de diamètre qui fera partie d'une ſphère de 12 pouces de diamètre.

Le grand Miroir aura 3 pouces 3 lignes de diamètre une ouverture au milieu de 7 lignes, & 4 lignes d'épaiſſeur.

Le petit Miroir aura 11 lignes de diamètre, & 4 lignes de hauteur; vous y ſoudrez un mouceau de cuivre de 2 lignes d'épaiſſeur, pour y faire un trou tarodé pour y mettre une vis pour le monter.

Le tuyau de cuivre aura 24 pouces de longueur, les pièces qui ſeront aux deux bouts auront les mêmes moulures

que celles du prémier Téleſcope dont nous avons donné la deſcription. Il n'y aura que les proportions à changer. L'ouverture de ce Téleſcope ſera de 2 pouces 8 lignes.

Le petit tuyau qui portera les verres aura 3 pouces $\frac{1}{4}$ de longueur : vous mettrez 3 pouces de diſtance entre les deux verres : le grand verre ſera plan-convexe, & aura 4 pouces de foyer.

Le petit verre aura 1 pouce 4 lines de foyer, le côté qui ſera tourné au dedans du tuyau ſera convexe, étant travaillé dans un baſſin qui ſera partie d'une ſphère d'un pouce de diamètre, & le côté qui ſera en dehors ſera concave, étant travaillé ſur une forme convexe faiſant partie d'une ſphère de 6 pouces de diamètre. Vous mettrez préciſément au foyer de ce verre un diaphragme de 4 à 5 lignes d'ouverture.

Il y aura ſur ce tuyau un autre tuyau qui le couvrira, qui portera une boete où ſera une demi-boule percée comme au prémier Téleſcope. Elle aura un quart de ligne d'ouverture, ou plutôt l'expérience & la bonté des Miroirs apprendra quelle ouverture il faudra

dra donner à cette demi-boule. La diſtance de cette ouverture au verre ſera environ de 8 à 9 lignes.

Le pied de ce Téleſcope aura les mêmes moulures que celui que j'ai déja décrit. Il n'y aura que la grandeur à proportioner.

CHAPITRE VIII.

Conſtruction d'un Téleſcope dont le grand Miroir aura deux pieds & demi de foyer.

IL faudra faire une forme de 8 pouces de diamètre qui fera partie d'une ſphère de 10 pieds de diamètre pour faire le grand Miroir.

Pour le petit Miroir la forme ſera de 2 pouces de diamètre, & fera partie d'une ſphère de 16 pouces de diamètre.

Le grand Miroir aura 4 pouces & demi de diamètre; une ouverture au milieu de 8 lignes, & 4 lignes d'épaiſſeur.

Le petit Miroir aura un pouce de diamètre, & 4 lignes d'épaiſſeur. Il

faudra y ſouder un morceau de cuivre de 2 lignes d'épaiſſeur pour y faire un trou tarodé, pour y mettre une vis pour le monter.

Il faudra faire un tuyau de cuivre, ou bien, pour éviter la dépenſe, un tuyau de bois dur & bien ſec, qui aura 3 pieds de long. Le cercle qui portera le grand Miroir ſera de cuivre, toutes les autres pièces ſeront faites comme celles du prémier Téleſcope. L'ouverture de ce tuyau ſera de 3 pouces 9 lignes. Le petit tuyau qui portera les verres aura 3 pouces 9 lignes de longueur. Le grand verre aura 4 pouces & demi de foyer, & ſera plan-convexe, le petit verre aura un pouce & demi de foyer, le côté convexe de ce verre ſera travaillé dans un baſſin qui ſera partie d'une ſphère de 15 lignes de diamètre, le côté concave, qui doit être en dehors du tuyau, ſera travaillé ſur une forme convexe qui ſera partie d'une ſphère de 6 pouces de diamètre. Il y aura 3 pouces & demi de diſtance entre ces deux verres.

Le diaphragme aura 5 à 6 lignes d'ouverture, & ſera placé au foyer du petit verre. Sur le tuyau qui couvrira

vrira celui qui doit porter les verres, ſera montée une petite boete qui contiendra une demi-boule percée, & dont l'éxtrémité du trou ſera éloignée de la ſurface du verre d'environ 11 à 12 lignes.

Le pied de ce Téleſcope pourra étre de bois, & ſera d'une grandeur proportionnée.

Je viens de donner la conſtruction de pluſieurs Téleſcopes dont les grands Miroirs ſont percés par le milieu, & qui ont de petits Miroirs concaves qui reçoivent la lumiere qui eſt réfléchie par les grands Miroirs, & après une ſeconde réfléxion la font paſſer à travers les verres qui leur ſont oppoſés. J'ai tâché de ne rien omettre de que j'ai cru néceſſaire pour conduire dans ce travail ceux qui voudront s'y appliquer.

Le Téleſcope dont le Miroir a 4 pouces de foyer peut faire l'effet d'une Lunette de 4 pieds. Celui dont le grand Miroir a neuf pouces de foyer, fait l'effet d'une Lunette de 8 pieds. Celui dont le Miroir a 18 pouces de foyer produit l'effet d'une Lunette de 16 à 20 pieds. Celui enfin dont le Miroir a deux pieds & demi de foyer doit

faire l'effet d'une Lunette de 25 à 30 pieds.

Il me reſte à préſent à donner la conſtruction, & les proportions de deux autres Téleſcopes dont les grands Miroirs ne ſeront point percés, & où on mettra l'œil ſur le côté du tuyau, afin d'en rendre l'exécution plus facile. L'un aura un Miroir de 4 pieds de foyer, & ſera l'effet d'une Lunette de 50 à 60 pieds. Et l'autre aura un Miroir de 6 pieds de foyer, & ſera l'effet d'une Lunette de 120 ou 150 pieds de longueur.

CHAPITRE IX.

Conſtruction d'un Téleſcope dont le grand Miroir aura quatre pieds de foyer.

IL faudra faire une forme convexe de dix pouces de diamètre, faiſant portion d'une ſphère de 16 pieds de diamètre, ſuivant la méthode que j'ai déja preſcrite.

Le grand Miroir aura cinq pouces & demi

demi de diamètre, & 4 lignes d'épaiſſeur, ſans être percé dans le milieu.

Le petit Miroir ſera plat, de figure ovale, il aura 10 lignes de largeur, 13 lignes de longueur & 3 lignes d'épaiſſeur. Il faudra y ſouder à l'étain un morceau de cuivre épais de 2 lignes, pour y faire un trou tarodé pour mettre une vis pour le monter.

Si en fondant le grand Miroir on ne veut lui donner que deux ou trois lignes d'épaiſſeur, on pourra y ſouder une plaque de cuivre épaiſſe de 2 à 3 lignes, de peur qu'il ne plie en le travaillant, & que ſa figure ne devienne irréguliere. Il faudra limer le côté du Miroir que l'on voudra ſouder, auſſi bien que le côté de la plaque de cuivre qui doit y être appliquée, y répandre de la poix-réſine en poudre, mettre deſſus une feuille d'étain d'un quart de ligne d'épaiſſeur, y jetter de la poix-réſine, y poſer enſuite le Miroir, & après avoir lié ces deux pièces enſemble, les mettre ſur un feu de charbon qu'on ſoufflera juſqu'à ce que l'étain coule par-tout, & que la poix-réſine ne fume plus. Ces deux pièces étant reti-

rées du feu & refroidies, ſe trouveront ſoudées.

Si vous voulez fondre ce Miroir dans le ſable, il faudra faire ſur la forme un modèle avec un morceau de glace du diamètre dont vous ſouhaitez que ſoit le Miroir. Pour moi, je préférerois un moule de cuivre fait ſur une forme toute ſemblable à celle qui ne doit ſervir qu'à travailler les Miroirs, & de la maniere que j'ai déja marquée en parlant des Miroirs du prémier Téleſcope; car il ſera très difficile que le Miroir réüſſiſſe fondu dans le ſable, au-lieu que dans un moule de cuivre il aura une figure réguliere, ſera éxemt de petits trous répandus ſur la ſurface, & ſe travaillera avec une grande facilité, ſans être obligé de creuſer pour ôter les défauts que cauſeroit le ſable.

La manière de travailler ce grand Miroir ne ſera point différente de celle que j'ai donnée pour les prémiers Miroirs. A l'egard du petit Miroir, il s'adoucira avec l'émeril ſur une forme de cuivre qui ſera platte. Enſuite on colera un morceau de papier bien nétoyé ſur un morceau de glace dont la ſurface ſera platte & réguliere, &

on

on polira ce Miroir de la même maniere que les autres.

Le tuyau ſera d'un bois dur & bien ſec de 4 pieds & demi de longueur, & du diamètre du grand Miroir. A un bout de ce tuyau ſera attaché par dedans, un cercle de cuivre de 10 lignes de largeur, & terminé par un cercle plat, qui formera une portée, ſur laquelle ſeront placées trois vis, ſur les têtes deſquelles portera le grand Miroir; ce cercle aura une vis pour recevoir celle du couvercle qui y ſera monté, & qui contiendra le grand Miroir par le moyen d'une pièce de cuivre triangulaire, qui fera reſſort contre le Miroir & contre le couvercle : ce cercle de cuivre avec le couvercle formera une boete ſans fond, ſemblable à celle du prémier Téleſcope.

L'ouverture du tuyau ſera reſtrainte à 4 pouces ou 4 pouces & demi par un cercle de cuivre, ſur lequel ſe montera à vis un couvercle de même matiere; en dedans de ce tuyau près de l'ouverture, on attachera une couliſſe de cuivre de 3 pouces de longueur, qui contiendra une pièce de cuivre taillée en queue d'aronde de même longueur,

&

& d'un pouce & demi de largeur, qui y coulera librement, ſur laquelle ſera attachée la pièce d'acier qui portera le petit Miroir; l'extrémité de cette pièce d'acier ſera oblique & de figure ovale, en ſorte que le Miroir qu'elle ſoutiendra ſera incliné, & formera un angle de 45 dégrés avec les côtés du tuyau. Une vis forte qui paſſera à travers le milieu de cette pièce, & qui ſera montée ſur le Miroir, le retiendra, & trois autres vis le pouſſeront pour pouvoir le dreſſer comme il faudra. *Voyez la Fig.* 12. Ce Miroir ſera tourné en face de la pièce de cuivre taillée en queue d'aronde, ſur laquelle il y aura vis-à-vis le milieu du petit Miroir un trou de 6 lignes de diamètre qui ſera taraudé. Le grand tuyau à cet endroit aura une entaille d'un pouce de largeur, & de 2 pouces de longueur; ſur le trou de 6 lignes ſera monté à vis un petit tuyau de cuivre qui aura, à 3 lignes de diſtance de ſon ouverture, un diaphragme de 2 lignes de diamètre, & ſur ſon extrémité, à 4 lignes de diſtance de ce diaphragme, une virole où ſera enchaſſé un verre plan-convexe de 4 lignes de foyer, dont le

le côté convexe ſera tourné vers le diaphragme. Ce petit tuyau qui portera le verre ſera couvert d'un autre tuyau, au bout duquel il y aura un enfoncement de 2 à 3 lignes pour mettre l'œil à l'abri de la lumiere extérieure. Au milieu de cet enfoncement ſera placée une petite plaque noircie de figure ronde, où il y aura un petit trou d'environ $\frac{1}{3}$ de ligne, par où paſſera la lumiere des objets que l'on obſervera; ce trou ſera éloigné du petit verre d'environ 3 lignes de diſtance; & afin que l'on puiſſe mettre ce trou préciſément vis à-vis le foyer du petit verre, cette petite plaque ſera attachée par un bord avec une petite vis, de manière que l'on pourra pouſſer du côté que l'on jugera à propos ſa petite ouverture, on pourra auſſi tourner le petit tuyau afin de la placer le plus favorablement qu'il ſera poſſible. On fermera le bout de ce petit tuyau avec un couvercle qui ſe montera à vis.

La diſtance qu'il y aura du grand Miroir au milieu du petit, jointe à la diſtance du milieu du petit Miroir juſqu'au foyer du petit verre, c'eſt-à-dire, juſqu'au diaphragme, doit être ſemblable

ble à la longueur du foyer du grand Miroir. Pour trouver le point de vue des objets que l'on obſervera, il faudra éloigner ou rapprocher le petit Miroir du grand, par le moyen d'une verge de fer dont le bout ſera tarodé, & qui entrera dans un petit écrou qui ſera arrêté ſur la pièce de cuivre qui porte le petit Miroir, de la même maniere qu'au prémier Téleſcope. La pomme de cette verge de fer ſera placée vers le bout du tuyau, où ſera l'ouverture: car comme le verre où l'on poſera l'œil ſera ſur ce côté-là, il faudra que cette pièce ſe trouve près de la main droite, pour la faire tourner commodément.

Au-lieu du petit verre de 4 lignes de foyer, on pourra ſe ſervir de deux verres de 8 lignes de foyer chacun; il y aura d'abord dans le petit tuyau un diaphragme de 4 lignes d'ouverture où ſe formera la prémiere image au foyer du grand Miroir. Le petit verre plan convexe de 8 lignes ſera éloigné un peu plus de ſon foyer de cette image, & par conſéquent formera une ſeconde image à une certaine diſtance que je fixe à 3 fois ſon foyer, c'eſt-à-dire, à deux pouces de diſtance de ce verre, où

où on placera encore un ſecond diaphragme d'environ 4 lignes d'ouverture. Le ſecond verre qui ſera auſſi de 8 lignes de foyer, ſera placé de manière que le diaphragme ſe trouvera préciſément dans ſon foyer. Ce verre ſera travaillé du côté convexe dans un baſſin faiſant portion d'une ſphère de 6 lignes de diamètre, & du côté concave ſur une forme convexe faiſant partie d'une ſphère de 6 pouces de diamètre: on tournera le coté convexe de ce verre du côté du diaphragme, & l'on poſera une petite plaque noircie & percée d'un tiers de ligne, à une diſtance convenable de ce verre.

Pour trouver facilement l'objet que l'on obſervera avec ce Téleſcope, on pourra mettre par dehors ſur le tuyau deux petites pinules, à travers desquelles, quand on regardera l'objet que l'on voudra voir, on le trouvera viſible en même-tems dans le Téleſcope, ou bien on placera par dehors une petite Lunette de 4 à 5 pouces de longueur, au foyer de laquelle il y aura deux ſoies qui ſe croiſeront, & que l'on diſpoſera de manière que lorſqu'un objet paroîtra à l'endroit où les ſoies ſe croi-

croiſeront, ce meme objet paroîtra auſſi dans le Téleſcope.

On fera en bois un pied d'une grandeur proportionnée avec un genou, afin qu'on puiſſe tourner le Téleſcope du côté que l'on ſouhaitera, & l'arrêter ſur l'objet que l'on obſervera.

Pour dreſſer le grand Miroir il faut tracer avec un compas ſur un carton un cercle dont le diamètre ſoit préciſément ſemblable à la groſſeur du tuyau par dehors, & faire enſuite deux autres cercles plus grands, dont chacun ſera à un demi pouce de diſtance l'un de l'autre. Il faut tirer à travers le centre de ces cercles deux lignes qui ſe croiſent à angles droits, on coupe le milieu de ce carton de maniere que le tuyau du côté de ſon ouverture y entre juſte, on fait quatre trous ſur les lignes avec une groſſe épingle à l'endroit où le cercle du milieu les coupe. *Voyez la Figure* 13.

On fait un autre cercle de carton tout ſemblable à celui-ci, également diviſé en quatre. On le met ſur l'autre bout du tuyau du côté du grand Miroir, de manière que les lignes tracées ſur ce cercle ſoient préciſément vis-à-vis les

les lignes de l'autre cercle, en ſorte qu'une ligne tirée au milieu du tuyau ſuivant ſa longueur rencontre à chaque bout une des lignes qui coupent les deux cercles. *Voyez la Figure* 14.

Il faut encore faire un cercle ſur un carton qui ſoit préciſément du même diamètre de l'ouverture du tuyau. Deux lignes noires paſſent par ſon centre & ſe croiſent à angles droits. On fait avec une groſſe épingle un trou au centre, on en fait un ſur le bout de chaque ligne à égale diſtance du centre. *Voyez la Fig.* 15. On poſe ce carton après l'avoir arrondi, à l'entrée de l'ouverture, & l'on met les lignes noires en dedans du tuyau après avoir ôté le petit Miroir de ſa place. On hauſſe & baiſſe le tuyau en l'expoſant au Soleil, on le tourne à droit ou à gauche juſqu'à ce que les rayons qui paſſent par les quatre trous du grand cercle de carton qui eſt par dehors au bout du tuyau où eſt l'ouverture, tombent préciſément ſur les quatre lignes qui ſont marquées ſur l'autre cercle qui eſt à l'autre bout du tuyau du côté du grand Miroir.

Dans le même inſtant, avant que le mouvement du Soleil puiſſe être ſenſi-

ble, il faut regarder par l'ouverture qui eſt ſur le côté du tuyau au milieu de la couliſſe, dont on a ôté la pièce de cuivre qui porte le petit Miroir : on remarque à quel endroit, ſur le carton qui eſt mis ſur l'ouverture du tuyau, tombent les rayons du Soleil, qui après avoir paſſé à travers les cinq trous de ce carton ſont réfléchis par le grand Miroir ſur ce même carton; car ſi les rayons réfléchis tombent préciſément l'un ſur le centre, & les quatre autres ſur les quatre lignes noires, c'eſt une marque que le grand Miroir eſt bien dreſſé dans ſon tuyau; ſinon il faut remarquer de quel côté les rayons déclinent, & les ramener aux points où ils doivent être, en enfonçant un peu plus les vis qui élevent le grand Miroir plus d'un côté que d'un autre. Par éxemple, ſi les rayons du Soleil s'écartent vers la droite des lignes où ils devroient tomber, il faut baiſſer les vis qui ſont auſſi ſur la droite en les faiſant entrer un peu plus avant dans le cercle où elles ſont, après avoir ôté le Miroir; enſuite on le remet à ſa place, on expoſe de nouveau le tuyau au Soleil, de maniere que les rayons qui paſſent à

tra-

travers les quatre trous du cercle qui eſt à un bout du tuyau, tombent préciſément ſur les quatre lignes qui ſont ſur l'autre cercle qui eſt à l'autre bout; ſi les rayons du Soleil qui paſſent à travers les trous qui ſont ſur le carton mis ſur l'ouverture, & qui ſont réfléchis par le grand miroir, tombent preſque ſur les lignes noires qui y ſont tracées, il n'y a qu'à grater à pluſieurs fois avec un burin les têtes des vis qui s'élevent trop, juſqu'à ce que l'on ſoit ſatisfait.

Lorſque le grand Miroir eſt bien dreſſé, on ôté le carton qui ferme l'ouverture, on remet le petit Miroir à ſa place, on préſente le tuyau au Soleil, en ſorte que les rayons paſſant par les quatre trous qui ſont au cercle qui eſt par dehors au bout où eſt l'ouverture, tombent préciſément ſur les lignes du cercle qui eſt à l'autre bout, & en même tems l'on éxamine ſi les rayons réfléchis par le petit Miroir plat, qui forment l'image du Soleil, tombent juſte ſur le milieu d'un papier blanc appliqué ſur l'ouverture qui eſt faite à la pièce de cuivre ſur laquelle eſt attachée la pièce d'acier qui porte le petit Miroir, & dont a ôté le petit tuyau qui porte le verre oculaire.

Si l'image du Soleil tombe préciſément ſur le papier blanc au milieu de l'ouverture, c'eſt une marque que le petit Miroir eſt bien dreſſé; ſi au contraire l'image du Soleil n'eſt point au milieu, & qu'elle décline, par éxemple, ſur le côté droit du tuyau, il faut enfoncer un peu plus les vis qui ſont du même côté, en lâchant les vis de l'autre côté, juſqu'à ce que l'image du Soleil tombe ſur le papier au milieu de l'ouverture, & alors les Miroirs ſeront bien diſpoſés. On remettra à ſa place le petit tuyau qui porte le verre, & il faudra faire rencontrer le trou qui eſt à la petite plaque noircie qui couvre le petit verre, le plus éxactement qu'il ſera poſſible, avec un petit rond éclairé qui paroîtra au milieu du petit tuyau, & qui ſera l'image des Miroirs, & mettre ce trou à une diſtance convenable du petit verre, afin que toute lumiere étrangere ſoit exclue du diaphragme, & qu'on ne voie que les images des objets que l'on obſerve. Si en liſant de loin des caracteres imprimés on remarque qu'en mettant le trou un peu de côté, les caracteres paroiſſent plus vifs, c'eſt

c'eſt une marque que les Miroirs ne ſont pas tout-à-fait bien dreſſés ; car lorſque les Miroirs ſont bien travaillés & bien diſpoſés, l'ouverture qui eſt à la plaque noircie ſe place préciſément en face de ce rond éclairé vu au dedans du petit tuyau qui porte les verres, & les caracteres imprimés qu'on voit de loin paroiſſent d'une grande diſtinction.

Lorſque l'on obſerve les aſtres pendant la nuit, on ôte le petit tuyau qui porte la plaque noircie, & on regarde immédiatement à travers le verre oculaire, parce qu'il n'y a point, comme pendant le jour, de lumiere étrangere à exclure.

CHAPITRE X.

Conſtruction d'un Téleſcope dont le Miroir aura ſix pieds de foyer.

VOici encore les proportions d'un Téleſcope qui fera un effet prodigieux, car s'il eſt bien travaillé, il vaudra une Lunette de 120 ou 150 pieds de longueur : je dis s'il eſt bien

travaillé, car de la régularité de ſa figure & de la vivacité de ſon poli dépendra l'ouverture qu'il pourra ſouffrir, & de l'ouverture dépendra la force de la lentille pour groſſir.

Lorſque l'on a un Miroir d'un certain foyer, après avoir remarqué combien il ſouffre d'ouverture, il ſera aiſé de ſavoir combien un autre Miroir d'un foyer plus grand ſouffrira d'ouverture.

Aux verres objectifs des Lunettes les ouvertures ſont les unes aux autres comme la racine quarrée de la lougueur de leurs foyers, mais aux Téleſcopes les ouvertures des Miroirs ſont les unes aux autres comme le cube de la racine quarrée quarrée de la longueur de leur foyer, & leur puiſſance de groſſir, comme leurs ouvertures: cependant dans la pratique, c'eſt l'expérience qui doit décider de l'ouverture, car mieux le Miroir ſera poli en conſervant ſa figure, & plus grande ſera l'ouverture qu'on pourra lui donner.

Un Miroir de ſix pieds de foyer, s'il eſt bon, ſouffrira aiſément une ouverture de 6 pouces, & peut-être même davantage. Il ſera bon de lui donner 7 pouces

pouces & demi ou même 8 pouces de diamètre. Pour faire ce Miroir il faudra une forme convexe d'un pied de diamètre, faiſant partie d'une ſphère de 24 pieds de diamètre.

Le petit Miroir ſera plat & de figure ovale, il aura 14 lignes de largeur, & 18 lignes de longueur. Le moule du grand Miroir ſe fera de la même manière que celui du Miroir de quatre pieds de foyer. Comme à tous ces moules il ſeroit avantageux que le jet fût ſur le derriere du Miroir, on fera une entaille à chaque côté ſur le devant de la pièce par où on doit verſer la matiere, & on y mettra une petite pièce de cuivre d'une ligne ½ d'épaiſſeur, de manière qu'on la puiſſe ôter facilement, par ce moyen le jet ſe trouvera ſur le derriere du Miroir, & ſera éloigné d'une ligne & demie de ſa ſurface concave. Ces Miroirs ſe travailleront & ſe poliront de la manière que j'ai déja enſeignée.

Le tuyau aura ſix pieds & demi de longueur : le petit verre oculaire aura quatre lignes de foyer, il ſera plan-convexe ou plutôt convexe d'un côté, étant travaillé dans un

baſſin faiſant partie d'une ſphère de 3 lignes de diamètre, & concave de l'autre, étant travaillé ſur une forme convexe, faiſant partie d'une ſphère de 6 pouces de diamètre. Comme une Lunette groſſit autant de fois que le foyer de ſon oculaire eſt compris dans la longueur du foyer de ſon objectif, & que le grand Miroir de ce Téleſcope fait l'effet d'un verre objectif, il s'enſuit qu'il groſſira ou rapprochera l'objet autant de fois que le foyer de la lentille ſe trouvera compris dans le foyer de ce Miroir; c'eſt-à-dire, 216 fois que le foyer de la lentille de 4 lignes ſe trouve dans le foyer de 6 pieds du grand Miroir. Si la lentille n'avoit que 3 lignes de foyer, il groſſiroit 288 fois. Pour ce qui eſt de la manière de monter ce Téleſcope, elle ſera la même que celle que j'ai donnée pour celui de 4 pieds.

CHA-

CHAPITRE XI.

Diverſes diſpoſitions de Téleſcopes.

VOici une autre diſpoſition où le Téleſcope ſe trouvera racourci conſidérablement.

Pour un Miroir de 4 pieds de foyer l'on fait un Miroir plat de 2 pouces de diamètre, que l'on réduit après qu'il eſt poli à un pouce & demi, en le coupant avec le burin ſur le tour, afin d'ôter le bord qui ne peut pas ſervir, & qui feroit de l'ombre ſur le grand Miroir. On le place dans le Téleſcope à trois pieds de diſtance du grand Miroir en l'oppoſant directement. Les rayons de lumiere ſont réfléchis en arriere par le Miroir plat, en ſorte que le foyer ſe trouve à deux pieds de diſtance du grand Miroir, qui doit être percé d'un trou d'un pouce 3 lignes de diamètre. Sur le côté intérieur du couvercle qui contient le grand Miroir, en l'enfermant dans ſa boete, eſt monté à vis un tuyau de 12 pouces de longueur

& de dix lignes de diamètre, il entre dans le grand tuyau en paſſant à travers l'ouverture du grand Miroir. A l'extrémité de ce tuyau qui regarde le petit Miroir eſt un verre de ſix pouces de foyer; ce verre en le travaillant doit avoir 15 ou 16 lignes de diamètre, & lorſqu'il eſt achevé, on le réduit à 10 lignes de diamètre afin qu'il ſoit auſſi parfait vers les bords qu'au milieu. Ce tuyau par le bout qui ſe monte à vis ſur le couvercle peut avoir 14 lignes de diamètre, mais par l'autre bout il faut qu'il n'ait que 10 lignes afin qu'il n'empêche point les rayons réfléchis par le grand Miroir de tomber ſur le petit: le foyer du grand Miroir étant éloigné de 12 pouces de ce verre, les rayons, après l'avoir traverſé, ſeront convergens & formeront une ſeconde image à 12 pouces de diſtance, le diamètre de cette ſeconde image ſera de la même grandeur que celui de la prémiére image formée par les Miroirs. Un oculaire de 3 lignes de foyer, placé à l'extrémité du tuyau monté à vis ſur le côté intérieur du couvercle, groſſira cette

te image. Le diaphragme ſera poſé dans le foyer de ce verre, & à une diſtance convenable de ce même verre on placera par dehors une plaque noircie percée d'un petit trou d'un tiers de ligne ou environ pour exclurre toute lumiere étrangere. Suivant cette conſtruction ce Téleſcope, de 4 pieds & demi qu'il auroit eu, ſera réduit à 3 pieds & demi, & on ne ſera point obligé de regarder par le côté, mais on regardera comme avec le prémier Téleſcope de 16 pouces.

L'on pourroit, ſuivant les principes que je viens d'établir, réduire le prémier Téleſcope que j'ai donné, de 16 pouces de longueur qu'il doit avoir, à 8 ou 9 pouces, & par ce moyen il pourra ſe mettre aiſément dans la poche.

On fera un Miroir plat de 8 lignes de diamètre, on le poſera 2 pouces $\frac{1}{4}$ avant le foyer de 9 pouces du grand Miroir, c'eſt-à-dire, il ſera éloigné du grand Miroir d'environ 6 poudes $\frac{3}{4}$ de diſtance; les rayons de lumiere ſeront réfléchis par le Miroir plat, en ſorte que le foyer ſe trouvera à 4 pouces $\frac{1}{2}$ de diſtance du grand Miroir, qui ſera percé d'un trou de huit lignes de diamètre,

mètre, ce trou s'agrandira de 6 lignes juſqu'à 8 ſur le tour avec le burin, après que le mirosr ſera poli. Au dedans du couvercle qui contient le grand Miroir, ſera monté à vis un tuyau de 8 lignes de diamètre, & de 2 pouces & demi de longueur, ſe réduiſant à l'autre extrémité qui eſt dans le grand tuyau à 6 lignes $\frac{1}{2}$ de diamètre. A cette extrémité qui regarde le petit Miroir, on poſera un verre d'un pouce 2 lig. de foyer, auquel on donnera 5 lignes $\frac{1}{2}$ d'ouverture: ce verre, lorſqu'on le travaillera, aura 9 à 10 lignes de diamètre, mais on le réduira enſuite à 6 lignes & demi, afin qu'il ſoit bon juſqu'aux bords. Le foyer du grand Miroir étant éloigné de 2 pouces un quart de la ſurface de ce verre, ce qui fera plus du double de ſon foyer, les rayons après l'avoir traverſé formeront une ſeconde image à pareille diſtance, le diamètre de cette ſeconde image ſera égal au diamètre de la prémière image formée par les Miroirs. Une lentille de 2 lignes & demi ou 3 lignes de foyer ſera placée à l'extrémité du tuyau qui eſt monté ſur le couvercle, ſon côté convexe ſera en dedans le tuyau, & le

le côté plat par dehors. Il y aura un diaphragme poſé au foyer de la lentille; on placera à une diſtance convenable une plaque noircie percée d'un petit trou pour exclure toute lumière étrangere. Un Teleſcope conſtruit de cette maniere, fera autant d'effet que le prémier Téleſcope que j'ai donné, & au lieu de 16 pouces, il aura tout au plus 9 pouces de longueur.

Au-lieu d'un petit Miroir concave tel que celui du prémier Téleſcope dont j'ai donné la conſtruction, on pourra mettre un Miroir convexe de 8 lignes de diamètre travaillé dans un baſſin dont la concavité ſera ſemblable à la convéxité de la forme ſur laquelle on feroit le petit Miroir, ſi on vouloit qu'il fût concave, c'eſt-à-dire, qu'il faudra faire ce Miroir convexe dans un baſſin faiſant partie d'une ſphère de 6 pouces de diamètre; au prémier Téleſcope le Miroir concave a un pouce & demi de foyer, & ſe place un pouce & demi plus loin que le foyer du grand Miroir, au-lieu que ce Miroir étant convexe ſe mettra un pouce & demi plus près du grand Miroir que ſon foyer; par conſéquent le tuyau du Téleſcope, ſuivant

vant cette conſtruction, ſera racourci de trois pouces; mais comme il fera voir les objets renverſés, il ne ſera commode que pour obſerver les aſtres.

Si l'on met un verre d'un pouce de foyer à la place du verre de 3 pouces de foyer, l'éloignant de 2 pouces 8 lignes du verre oculaire de 8 lignes de foyer; lorſque les deux Miroirs ſeront à une diſtance convenable l'un de l'autre, les rayons de lumiere, après avoir été réfléchis par le grand Miroir & enſuite par le petit; formeront les images des objets extérieurs 2 pouces avant le verre d'un pouce de foyer, & après l'avoir traverſé; ils formeront de ſecondes images de ces mêmes objets, de même grandeur que les prémieres. Ces rayons paſſeront enſuite à travers de ce verre oculaire, & enfin dans l'œil de l'Obſervateur, qui verra les objets redreſſés.

On pourroit encore redreſſer les objets en ſe ſervant de trois verres oculaires de 8 lignes chacun de foyer, que l'on diſpoſeroit comme dans les Lunettes à quatre verres.

Comme le gros tuyau de ce Téleſcope n'aura que 9 pouces de longueur, il

ſe

ſe mettra facilement dans la poche, en démontant le petit tuyau qui porte les verres, ſur lequel on montera à vis un petit couvercle pour éviter la pouſſiere; on montera encore à vis un autre petit couvercle ſur l'ouverture du grand couvercle où ſe monte le tuyau qui porte les verres, afin que la pouſſiere ne gâte point les Miroirs.

J'ai tâché juſqu'à préſent, en me renfermant dans des bornes étroites, de ne rien omettre de ce que j'ai cru néceſſaire pour rendre facile la conſtruction des Téleſcopes de différentes longueurs, à tous ceux qui voudront s'appliquer à cet art nouveau. Pour rendre ce Traité complet, il me reſte à parler de la maniere de faire non-ſeulement les verres oculaires néceſſaires aux Téleſcopes, mais encore les grands objectifs des Lunettes, & les verres des microſcopes, que beaucoup de perſonnes ſeront bien-aiſes de pouvoir travailler, & de ſavoir monter.

CHA-

CHAPITRE XII.

L'Art de faire de grands Verres Objectifs.

DAns la plupart des Traités ſur cette matiere, entre les diverſes méthodes qu'on y trouve pour faire les formes & travailler les verres, les unes éxigent des machines d'une grande dépenſe, & très difficiles à conſtruire éxactement : les autres demandent un travail auſſi long qu'incertain. La méthode que je donne n'a aucun de ces inconvéniens. Elle eſt des plus ſimples & des plus ſûres, & en même tems d'une éxécution ſi prompte, que le verre & la forme ſe travaillent en même tems. Mais comme la bonté d'un d'un verre Objectif dépend non ſeulement du travail, mais encore de la matière, il faut commencer par connoître les défauts qui s'y peuvent rencontrer, afin de les éviter.

ARTICLE PREMIER.

Des défauts de la matière.

Il eſt plus rare qu'on ne penſe de trouver un morceau de glace ſans défaut ; ſouvent dans un même morceau il y a des points en abondance, des larmes, des filets. J'ai vu une glace platte des deux côtés, qui réuniſſoit les rayons de lumière à une grande diſtance, comme un verre Objectif, c'étoit une larme qui s'y trouvoit, c'eſt-à-dire, une partie de matière plus dure que celle qui l'environnoit, & qui avoit une figure convexe à peu-près comme le criſtallin de l'œil au milieu de l'humeur aqueuſe.

Les points ſe forment lorſque la matière qui eſt toute rouge en ſortant du fourneau, eſt expoſée à l'air froid, ſa ſuperficie ſe refroidit la prémière, ſe reſſerre & ſe durcit, pendant que le milieu eſt liquide ; & comme cette matière intérieure étant raréfiée, occupe plus de place que lorſqu'elle eſt refroidie, elle laiſſe alors de petits vuides remplis ſeulement d'une matière très ſubtile

qui forment les points qui ſont les défauts les moins dangereux pour les Objectifs ; car ils ne font que détourner quelques rayons & en intercepter d'autres. Lorſque la glace a été ſoufflée & applatie enſuite, les points ſont plus longs, au-lieu que lorſque la glace eſt coulée, ils ſont ronds. Les grandes glaces ſont coulées ſur des tables, & cette ſorte eſt la meilleure pour les verres.

Les larmes qui ſe trouvent dans la glace étant plus dures que le reſte, détournent les rayons, & ſouvent les raſſemblent en de certains points, lorſque leur figure ſe trouve convexe : les filets, qui ſont auſſi d'une matière plus dure, ſont également dangereux.

Il y a encore un défaut qui vient de ce que ſouvent une plaque de glace eſt compoſée de pluſieurs tables, les Ouvriers prenant de la matière à pluſieurs repriſes pour compoſer une glace, lorſqu'elle eſt un peu grande.

Pour éviter tous ces défauts dans un morceau de glace, voici la manière qui m'a paru la meilleure & la plus facile. Il faut avoir un Miroir concave d'un foyer un peu long, poſer ſur ce Miroir la glace qu'on veut éprouver, tenir

nir une lumière à la main dans un lieu obſcur, & ſe reculer en regardant la lumière dans le Miroir, juſqu'à ce que tout le Miroir, auſſi-bien que la glace qui eſt deſſus ſoient éclairés, & paroiſſent tout en feu : alors on reconnoîtra dans la glace tous les défauts; les larmes, les points, les filets, les fibres, les tables paroîtront ; ainſi il ſera aiſé de prendre dans une plaque de glace un peu grande ; l'endroit qui ſera le meilleur : pour le couper on fera un trait avec une pointe de diamant, & en donnant quelques petits coups les morceaux ſe ſépareront.

Article Second.

Donner au verre & à la forme une figure ſphérique.

Après avoir choiſi un morceau de glace dune grandeur convenable, vous l'arrondirez avec les pinces, enſuite vous uſerez les bords dans un baſſin de fer un peu creux ; pour qu'ils ſoient bien terminés. Vous prendrez une plaque de glace des plus épaiſſes, & au moins un tiers plus grande que le verre que vous voulez travailler ; par éxem-

ple, s'il doit avoir 4 pouces de diamètre, la plaque qui doit ſervir de baſſin aura ſix pouces de diamètre; vous l'attacherez avec du maſtic ſur une pierre. Vous creuſerez cette plaque avec un verre plus petit que l'Objectif que vous voulez travailler, avec du grès ſec; en ſorte qu'en appliquant un arc de cercle dont le rayon ou demi-diamètre ſera de la longueur du foyer du verre que vous voulez faire, vous trouviez qu'il touche également par-tout. Alors prenant votre glace choiſie pour faire votre Objectif, vous la travaillerez dans ce baſſin d'abord avec du grès, enſuite vous l'adoucirez, puis après vous la frotterez ſans grès contre le baſſin, afin de la rendre luiſante, pour que les rayons de lumière puiſſent paſſer à travers, & que l'on reconnoiſſe un peu les Objets; car alors en y ajoutant un verre dont le foyer ſera connu, & les expoſant au Soleil, vous aurez un nouveau foyer moindre que celui du verre déja connu, & diſant par une regle de proportion: Comme la différence qu'il y a entre le foyer du verre connu, & celui qu'on trouve après avoir joint les deux verres enſemble, eſt au foyer

yer du verre qui eſt connu, ainſi eſt celui des deux verres joints enſemble au foyer du verre éclairci que l'on cherche. Si vous vous appercevez qu'il eſt plus long ou plus court que vous ne déſirez, vous continuerez de creuſer ou de redreſſer le baſſin juſqu'à ce que vous ayez atteint à peu-près le point que vous demandez. Il vaut mieux que le foyer ſoit plus long, parce qu'en travaillant le ſecond côté, le baſſin ſe creuſera encore, & par conſéquent le foyer ſe racourcira. Vous travaillerez dans ce baſſin votre Objectif, d'abord avec du grès à ſec, mais ſans ſe ſervir de molette, qui lui feroit perdre la figure ſphérique, en uſant plus les bords que le milieu ; enſuite vous le travaillerez avec du gros émeril mouillé, juſqu'à ce que les trous du grès ſoient effacés : mais ayez ſoin, ſur-tout, ſoit en travaillant au grès, ſoit en travaillant à l'émeril, de remarquer le côté du verre qui ſe trouvera le plus épais, en meſurant l'épaiſſeur des bords entre les pointes d'un compas recourbé ; car après avoir pris juſte l'épaiſſeur d'un côté à deux lignes de diſtance du bord, il eſt aiſé en préſentant cette même

ouverture à d'autres côtés de remarquer ſi c'eſt à la même diſtance du bord que les pointes du compas s'arrêtent ; ſi les pointes peuvent embraſſer l'épaiſſeur du verre juſqu'à trois lignes de diſtance du bord, c'eſt une marque que ce côté eſt plus mince que le côté par où vous avez commencé. Il faudra en travaillant, appuyer un peu plus ſur le côté épais que ſur l'autre. Si au contraire les pointes ne peuvent embraſſer le verre qu'à une ligne près du bord, ce ſera une marque que ce côté ſera plus épais que l'oppoſé. Il faudra appuyer davantage deſſus, & continuer de la ſorte cet éxamen juſqu'à ce qu'il ſe trouve tout autour d'égale épaiſſeur, en ſorte que les pointes du compas s'arrêtent à une égale diſtance : ſans cela, quelque éxact que ſoit le travail de votre verre, & quelque parfaite que ſoit ſa matière, il ne peut bien réuſſir, s'il eſt d'inégale épaiſſeur, & que ſa plus grande convexité ne ſoit pas préciſément au milieu.

Il faudra obſerver pour les verres la même manière que j'ai déja preſcrite pour les Miroirs, c'eſt-à-dire, conduire le verre de manière que ſon centre

tre décrive des cercles qui paſſeront tous vers le bord du baſſin, & enſuite par le centre de ce même baſſin en avançant inſenſiblement tout autour, tournant le verre peu à peu ſur lui-même, & changeant de tems en tems le côté de la forme qui eſt devant vous, afin que tout ſe travaille également.

Après le gros émeril vous prendrez des trois autres ſortes d'émeril dont nous avons parlé; vous travaillerez avec la prémière ſorte une heure de tems; avec la ſeconde, une demi-heure; & avec la troiſième, une demi-heure. A chaque ſorte vous laverez bien le verre & la forme, enſuite vous remettrez quatre ou cinq fois de nouvel émeril, après avoir eſſuyé avec une éponge celui qui eſt uſé. A la dernière fois que vous mettrez du troiſième émeril, il faudra travailler avec le même un quart-d'heure, puis enlever le verre, le bien laver, le poſer ſur le même endroit où il étoit, de peur de rencontrer ailleurs quelque grain d'émeril qui puiſſe rayer; ôter avec le doigt l'émeril qui eſt autour de la forme, juſqu'à environ un pouce de diſtance du bord, continuer le travail en

jettant de tems en tems quelque goute d'eau deſſus la forme, afin que l'émeril ſoit toujours humide. Plus vous emploirez de tems dans ce dernier travail, & plutôt votre verre ſera poli. Vers la fin, s'il y a encore trop d'émeril, vous pourrez en ôter ; & lorſqu'un peu d'émeril pris deſſus la forme & mis ſur un morceau de glace étant ſec, paroîtra blanc & réduit en une poudre impalpable, vous ceſſerez d'adoucir. Afin de pouvoir ôter votre verre ſans le rayer, vous mouillerez un peu plus la forme : enfin vous la laverez auſſi-bien que le verre qui ſera prêt à être poli. Si en travaillant & en adouciſſant un verre Objectif, on lui fait décrire de trop grands cercles, & qu'il déborde trop ſur la forme, il ne ſe polit point d'abord également par-tout, mais ſeulement par le milieu. Si au contraire on lui fait décrire de trop petits cercles, & s'il ne déborde point aſſez ſur la forme, il commence à ſe polir par les bords ſeulement. La proportion du diamètre d'un verre étant au diamètre du baſſin comme 9 à 15, le verre doit déborder un peu moins du tiers de ſon diamètre.

Article Troisieme.

Polir les Verres objectifs.

Vous prendrez une bande de papier qui ſoit beau, mais le moins colé que vous pourrez trouver : & après l'avoir nétoyé, comme j'ai déja enſeigné en donnant la maniere de polir les Miroirs, vous le colerez ſur la forme, & le laiſſerez ſecher à l'air dans un lieu où il ne tombe point de pouſſiere. Enſuite vous prendrez un morceau de verre arrondi d'un pouce & demi ou deux pouces de diamètre, vous l'uſerez avec du grès ſur un morceau de glace plate, de maniere qu'il ſoit très rude. Vous le déborderez dans un baſſin un peu creux avec du grès ſec, afin que le bord ſoit auſſi rude, & après l'avoir lavé & eſſuyé, vous le paſſerez à pluſieurs repriſes ſur le papier lorſqu'il ſera ſec, & ſes bords l'uſeront également par-tout. Lorſque le papier ſera bien uni, vous prendrez du tripoli de Veniſe le plus léger & le plus doux qu'il ſera poſſible, vous ratiſſerez légerement cette pierre, & vous en répandrez la poudre ſur votre papier;

ſi le tripoli eſt bien doux, en paſſant la pierre ſur le papier, elle ſe mettra en poudre : vous étendrez cette poudre ſur la forme avec un morceau de papier; & après avoir ſoufflé ce qui ne ſe ſera point attaché au papier, vous conduirez deſſus votre verre en long, en appuyant d'abord légerement, & enſuite avec force. Vous remettrez du tripoli à 4 ou 5 fois, & après une heure ou deux tout au plus, votre verre ſera poli. Mais à la derniere fois vous travaillerez avec le même tripoli au moins une demi-heure.

Le tripoli de Veniſe eſt une eſpece de craye de couleur jaunâtre, on en trouve chez les gros Epiciers ou chez les Lapidaires. Ce tripoli donne une vivacité admirable aux verres. La potée-d'étain polit auſſi paſſablement, mais elle eſt inférieure au tripoli pour les verres. Pour le rendre plus doux, on le met en poudre, on le broye ſur une glace avec une autre plus petite en le mouillant avec un peu d'eau, & enſuite on le remet en maſſe.

Si votre verre objectif a de la largeur & qu'il ſoit mince, comme en appuyant il pourroit plier, il faut attacher deſſus

deſſus un autre verre un peu épais, avec du maſtic fait avec de la poix noire fondue ſur le feu, & mêlée avec de la cendre paſſée par un tamis. Mais afin de ſéparer plus aiſément ces deux verres l'un de l'autre, colez ſur votre verre objectif un morceau de papier, & après qu'il ſera ſec, chauffez votre verre, de peur qu'il ne caſſe, étendez-y du maſtic preſque liquide, appliquez-y votre autre verre. Lorſqu'il faudra les ſéparer, vous ferez chauffer doucement les deux verres, juſqu'à ce que le maſtic devienne un peu liquide, vous les ſéparerez, & avec un couteau chauffé au feu, vous enleverez le maſtic qui ſera ſur le papier, enſuite vous mettrez le verre dans l'eau, & le papier ſe décolera aiſément.

Il s'agit à préſent de travailler le verre par l'autre côté. Il faut d'abord commencer par s'aſſurer s'il eſt d'égale épaiſſeur tout autour des bords. Pour cela préſentez le côté plat de votre verre au Soleil, & mettez un carton entre le Soleil & votre verre, de maniere que ſes rayons tombent ſur le verre, & qu'ils ſoient réfléchis ſur le carton; car ce verre les réfléchira à la ſixième partie du diamètre

mètre de la convexité dont il fait partie, comme un Miroir concave les reſléchiroit au quart du diamètre de ſa ſphère. Eloignez ou approchez le carton juſqu'à ce qu'il ſoit au foyer. Si le verre eſt d'égale épaiſſeur tout autour, vous verrez l'image du Soleil peinte deſſus au milieu d'un grand cercle beaucoup moins éclairé. L'image du Soleil eſt formée par le fond du verre qui eſt travaillé, & le grand cercle lumineux eſt formé par le côté plat de ce même verre. Si au contraire l'image du Soleil eſt plus d'un côté, c'eſt une marque que le verre eſt d'inégale épaiſſeur. Il faut remarquer le côté où l'image du Soleil eſt plus près du bord du cercle éclairé: ſi c'eſt du côté gauche, c'eſt auſſi du côté gauche que le verre eſt trop épais; & pour vous en convaincre, il n'y a qu'à poſer le doigt ſur le verre, & l'ombre paroîtra ſur le cercle lumineux du même côté. Par ce moyen vous connoîtrez préciſément ſur le verre l'endroit qui ſera le plus épais, que vous aurez ſoin de marquer.

Vous colerez ſur le côté de votre verre qui eſt travaillé un morceau de papier, & lorſqu'il ſera ſec vous marquerez

querez avec de l'encre l'endroit qui ſera le plus épais; enſuite vous travaillerez le ſecond côté ſur la forme de verre, de la même maniere que vous avez fait le prémier côté. Vous appuierez un peu plus ſur le côté le plus épais, vous éxaminerez avec un compas recourbé, s'il ne devient pas plus mince que le côté oppoſé. Lorſque les bords ſeront d'une égale épaiſſeur, vous tournerez de momens en momens votre verre dans votre main en travaillant tout autour de la forme, vous la changerez auſſi de tems en tems de côté; enfin vous adoucirez votre verre avec les mêmes précautions que j'ai preſcrites pour l'autre côté. Enſuite vous colerez un papier bien nétoyé dans le baſſin, vous l'unirez par-tout avec le petit verre, & vous polirez votre objectif avec le tripoli.

Si votre verre eſt un peu mince à proportion de ſa grandeur, de peur qu'il ne plie, vous attacherez deſſus un morceau de glace (comme j'ai déja dit) pour faire le ſecond côté. Lorsque vous voudrez faire des verres de 30 à 40 pieds de foyer, il ſera inutile de creuſer la grande plaque avec un autre

autre verre, il ſuffira de travailler d'abord deſſus avec votre verre objectif; la plaque ſe creuſera ſuffiſamment d'elle-même en travaillant. Vous donnerez au verre objectif un pouce ou deux de plus qu'il ne faudra pour ſon ouverture.

Si vous voulez avoir des objectifs d'un foyer déterminé, vous prendrez un baſſin de glace, où vous aurez fait un verre d'un foyer qui vous conviendra, vous l'arrondirez éxactement, & y ferez un bizeau dans un baſſin de fer. Vous le donnerez à un Fondeur, pour fondre en cuivre un baſſin ſemblable à ce modèle. En y travaillant longtems un morceau de verre, il ſe perfectionnera. Vous donnerez à vos baſſins un tiers de diamètre plus qu'aux verres Objectifs, ou le double, tout au plus. Si vous voulez un Objectif de huit pieds de foyer, il faut lui donner deux pouces ou 2 pouces trois quarts de diamètre, & à votre baſſin environ 3 pouces $\frac{1}{2}$ ou 4 pouces. Si ce ſont des verres de 2 ou 3 pieds de foyer, comme c'eſt un pouce ou un pouce & demi de diamètre qui leur convient, il ſera bon de donner le double à ces baſſins, c'eſt-à-dire,

à-dire, deux ou trois pouces. Les modèles ſe feront auſſi avec un morceau de glace, & enſuite on fondra en cuivre des baſſins ſemblables.

CHAPITRE XIII.

Des Verres oculaires & des Lentilles.

SI les grands verres Objectifs ſe travaillent en même tems que leurs formes, il n'en eſt pas de même des Verres oculaires & des Lentilles ; comme leurs formes ſont beaucoup plus ſujettes à changer, elles doivent être d'une matière dure, & qui puiſſe conſerver ſa figure, ainſi il faut commencer par donner la manière de les faire.

ARTICLE PREMIER.

Faire les formes des Verres oculaires & des Lentilles.

On prend un morceau de plomb fondu de la grandeur qu'on veut faire le modèle. On l'arrondit & on le rend plat

plat des deux côtés, en lui laiſſant ſuffiſamment d'épaiſſeur pour la concavité de la forme. On attache ce morceau de plomb ſur le tour , , & après avoir fait un arc de cercle dont le demi-diatre eſt ſemblable au foyer que l'on ſouhaite donner aux Verres que l'on a deſſein de faire, on creuſe le plomb juſqu'à ce que cet arc s'y applique également par-tout. Si c'eſt de petites formes d'un pouce ou un pouce & demi, il faut leur donner preſque une demi-ſphère : ſi elles ſont plus grandes, un tiers ou un quart de ſphère ſuffira. Il faut enſuite tourner un morceau de plomb convexe ſemblable à la forme, en y appliquant un arc de cercle concave. On attachera ce morceau de plomb, après qu'il ſera tourné, à une molette; on le couvrira de grès mouillé, & on le préſentera au baſſin monté ſur ſon mandrin; on fera mouvoir le tour, on conduira le plomb attaché à la mollette, comme ſi l'on faiſoit un verre, & en peu de tems on aura une forme concave & une forme convexe, qui ſerviront de modèle pour en fondre de ſemblables en cuivre. On pourroit encore, au lieu de plomb pour faire ces modèles, ſe ſervir de quelques

ques pierres tendres, comme, par exemple, de la craie. Lorſque l'on aura ces deux pièces en cuivre, on montera la forme concave ſur le tour, & la forme convexe ſur une molette, & on les travaillera d'abord avec du grès, enſuite avec de l'émeril, de la même maniere que les modèles, juſqu'à ce que les ſurfaces ſoient bien unies & s'adouciſſent également, & on aura une forme en cuivre pour faire des verres convexes, & une autre pour faire des verres concaves.

Il faudra faire, ſuivant ces principes, un baſſin faiſant partie d'une ſphère de 8 lignes de diamètre pour le petit verre du prémier Téleſcope, & un baſſin faiſant partie d'une ſphère de trois pouces de diamètre pour faire le grand verre plan-convexe.

Si l'on veut avoir des verres de différens foyers, il faut avoir des baſſins qui feront partie de ſphères d'un pouce, un pouce & demi, 3, 4, 6, 8 pouces de diamètre. Lorſque l'on ne trouve pas un baſſin convenable pour faire un verre du foyer que l'on ſouhaite, on choiſit deux baſſins différens, & on y travaille chaque côté du verre, afin

d'avoir un foyer approchant de celui qu'on demande.

Si l'on connoît éxactement le diamètre de la ſphère de chacun de ces baſſins, on aura par une regle de proportion le foyer du verre qu'on y veut travailler ; car la ſomme des deux diamètres joints enſemble eſt à un des diamètres comme l'autre diamètre eſt au foyer que l'on cherche. Par éxemple, ſi le diamètre de la ſphère dont un baſſin fait partie, eſt de 6 lignes, & ſi le diamètre de la ſphère dont l'autre baſſin fait partie eſt de 12 lignes, la ſomme des deux diamètres joints enſemble eſt 18. Si l'on fait cette regle de proportion, 18 eſt à 6 comme 12 eſt au foyer que l'on cherche, multipliant les deux derniers termes l'un par l'autre ; & diviſant le produit par le prémier terme, on aura pour le dernier terme 4, qui ſera le nombre des lignes du foyer du verre que l'on cherche.

Pour les Microſcopes, on fera de petits baſſins de 3, 4, 5 lignes de diamètre, en les tournant ſur un morceau de cuivre, ſans avoir beſoin de modèles ; lorſque les baſſins n'auront qu'une ligne ou deux de diamètre, ils ſe feront en enfonçant avec un coup de marteau ſur une

une plaque de cuivre aſſez épaiſſe un morceau d'acier, auquel on aura donné par un bout une figure ſphérique. Ce morceau d'acier aura 2 ou 3 pouces de longueur, au milieu il y aura une virole : le bout de figure ſphérique ſera poſé ſur le creux de la forme que vous voulez achever ; l'autre bout terminé en pointe, entrera dans un morceau de fer creuſé que vous tiendrez d'une main en appuyant, pendant que de l'autre main avec un archet vous ferez tourner la virole, & en même tems le morceau d'acier qui la porte. Vous mettrez de l'émeril à pluſieurs fois, & vous continuerez de travailler juſqu'à ce que votre forme ſoit finie. De toutes ces formes, il faudra en avoir deux qui ſoient ſemblables, mais il ne ſera beſoin d'en avoir qu'une de régulierement travaillée, l'autre ſervira au ſortir de la fonte à ébaucher les verres. Si ces formes à ébaucher l'ouvrage étoient du métail dont on fait les cloches, elles réſiſteroient davantage : ce métail eſt compoſé de cinq parties de cuivre avec une partie d'étain.

ARTICLE SECOND.

Travailler les Verres oculaires.

Il faut choiſir un morceau de glace qui ait ſuffiſamment d'épaiſſeur pour le verre que l'on veut faire, où il n'y ait point de points, ni d'autres défauts, s'il eſt poſſible; on lui donne un diamètre ſuffiſant, on attache deſſus une molette, mais qui ſoit très baſſe; car s'il étoit poſſible de s'en paſſer, cela ſeroit encore plus avantageux. On le travaillera dans le baſſin à ébaucher, & afin d'aller plus vîte, on pourra avoir un tuyau de fer-blanc de la groſſeur de la molette, que l'on y fera entrer par un bout : à l'autre bout ſera attaché un morceau de bois terminé par une pointe de fer. On fera entrer cette pointe dans un bout de tuyau dont le fond ſe terminera auſſi en pointe, qu'on tiendra d'une main, pendant que de l'autre on fera tourner avec un archet le tuyau, & par conſéquent la molette & le verre qui y ſera attaché; on mettra à pluſieurs fois du grès nouveau dans le baſſin, & en peu de tems le verre aura une figure groſſiere.

En-

Enſuite après l'avoir ôté du tuyau, on le travaillera à la main dans le baſſin qui eſt régulier avec du grès paſſé au tamis, juſqu'à ce qu'il ait pris la forme du baſſin. Alors on lavera le verre, & on ôtera avec le doigt le gros grès qui ſera vers le bord, & on continuera à l'adoucir avec le même grès, juſqu'à ce que tous les trous du grès ſoient effacés. On lavera encore le verre pour ôter ce qui pourroit le rayer, & on l'achevera avec le même grès uſé, juſqu'à ce qu'il ſoit réduit en une poudre impalpable; mais ſur-tout il ne faut point épargner le tems pour le bien adoucir, car il en ſera plutôt poli, & par conſéquent meilleur. Lorſque le verre ſera très petit, on pourra le faire à l'archet, mais il ne ſera pas ſi parfait qu'à la main.

Article Troisieme.

Polir les Verres oculaires.

Le défaut de preſque tous les oculaires, c'eſt qu'ils ne ſont point polis ordinairement dans leur baſſin, on les polit ſur un morceau de feutre de cha-

peau, posé sur une table avec de la potée rouge, ou sur un morceau de bufle avec de la potée d'étain mouillée: or comment un tel verre pourroit-il être bon? il faudroit que toutes ses parties se polissent en même tems & également, au-lieu qu'on les polit les unes après les autres, qu'elles portent sur le polissoir inégalement, & que par conséquent elles ne peuvent avoir qu'une figure irrégulière.

Lorsque l'on veut avoir un bon oculaire, il faut prendre un morceau de papier bien nétoyé, le découper de manière qu'en le présentant dans le bassin il le couvre entièrement, & en même tems que les bords du papier découpé ne s'élevent point les uns sur les autres, mais qu'ils se joignent seulement. On colera ce papier dans le bassin, & lorsqu'il sera sec, on prendra un verre travaillé dans ce même bassin avec du gros grès. On usera le papier avec ce verre rude, afin que sa surface soit égale. Ensuite on le couvrira de tripoli, on mettra le bassin sur le tour, & y appliquant avec la main le verre attaché sur sa molette, en peu de tems il sera poli, & aura conservé la régularité de sa figure.

Si

Si on vouloit le polir ſans ſe ſervir du tour, il ne faudroit coler dans le baſſin qu'une bande de papier d'écoupé des deux côtés, & qu'on égaleroit avec un verre brute, après y avoir mis du tripoli, on poliroit le verre en le conduiſant en long ſur la bande de papier.

Le prémier côté du verre étant travaillé, on mettra le verre entre les doigts & le pouce de la main gauche, de manière que la molette poſe par l'autre bout dans le creux de la main, on donnera un petit coup de maillet ſur la molette près du verre, & il ſe détachera. Enſuite on l'arrêtera ſur la molette par l'autre côté, & on le travaillera de la même manière. Telle eſt la méthode de travailler & de polir les oculaires en conſervant leur figure.

Si l'on cherche une grande expédition, il n'y aura qu'à mettre dans un baſſin un peu plus grand que celui où on aura travaillé le verre, un morceau de feutre de chapeau couvert de potée rouge, ou de potée d'étain mouillée, on le tiendra arrêté d'une main, pendant que de l'autre on y po-

lira le verre en appuyant fortement & en le tournant ſur lui-même, & on aura un verre poli en peu de tems.

Lorſque ce ſont de très petites lentilles, il faut paîtrir un peu de papier, y imprimer la figure de la lentille, & lorſqu'il ſera ſec y mettre du tripoli & y polir la lentille à la main, ou même à l'archet.

Lorſqu'elles ſont des plus petites, on peut imprimer leur figure dans un morceau de carton, & les polir avec du tripoli, ou bien dans un morceau de bois blanc avec de la potée d'étain mouillée.

J'oubliois de dire que pour que les oculaires ne colorent point, il ne faut leur donner d'ouverture qu'environ la douzième partie de la circonférence de la ſphère dont il font portion; & comme les bords ne peuvent point ſervir, leur diamètre ſera environ la neuvième partie de cette même ſphè-

ARTICLE QUATRIEME.

Travailler les Verres concaves.

En donnant la maniere de faire les formes concaves, j'ai donné celle de faire les formes convexes. Il faut encore avoir trois ou quatre boules de fer de différens diamètres, comme de 6 lignes, 1 pouce, 1 pouce $\frac{1}{2}$, à travers deſquelles paſſera une tige de fer, ſur laquelle ſera attachée une virole : cette tige de fer ſera terminée en pointe par les deux bouts, & tournera dans deux petits trous faits à deux ſupports de fer attachés à une table ou à un mur : on mouille une de ces boules de fer, & on la couvre de grès, & la faiſant tourner avec l'archet par le moyen de la virole, on y préſente le verre que l'on veut creuſer attaché à une molette ; lorſqu'il eſt ſuffiſamment creuſé, on le travaille avec le grès ſur la forme convexe que l'on a choiſie, de la même meniere qu'un verre oculaire. Lorſqu'il ſera bien adouci, après avoir lavé le verre & la forme, on y colle une petite bande de papier né-

toyé, que l'on couvre de tripoli, & on y polit le verre, en le conduiſant en long, comme les grands verres ſe poliſſent. On pourroit encore au-lieu de papier, lier ſur la forme un morceau d'étoffe de laine très fine, ou un morceau de toile un peu élimée, & y polir le verre avec de la potée d'étain ou avec de la potée rouge, telle que celle que l'on emploie dans les Manufactures des glaces. Mais le papier & le tripoli ſont préférables, enſuite la potée d'étain.

Article Cinquieme.

Fondre des Lentilles de Microſcopes.

L'on peut faire très promptement des lentilles de microſcopes d'un quart de ligne de foyer, d'une demi-ligne, & même d'une ligne. Il faut rompre de la glace en petites parties, mouiller la pointe d'une éguille, & en enlever un petit morceau, que l'on approche peu à peu de la flamme d'une lampe que l'on ſoufle avec un chalumeau de cuivre recourbé, laquelle s'anime juſqu'à fondre la glace, qui prend dans le même inſtant une figure ſphérique. Il

ſe

ſe trouve de ces lentilles qui ſont excellentes. Il faut enfermer ces lentilles entre deux plaques de plomb très minces, percées avec une épingle, en mettant vis-à-vis les trous, les endroits les plus parfaits de la lentille.

CHAPITRE XIV.

Conſtruction de Lunettes.

APrès avoir montré l'art de faire les verres des Lunettes, il eſt à propos de donner la maniere de les monter, & les proportions des foyers & des ouvertures qu'ils doivent avoir, afin d'en rendre la conſtruction la plus facile qu'il ſera poſſible.

ARTICLE PREMIER.

Des Lunettes compoſées d'un Objectif convexe & d'un Oculaire concave.

Les Lunettes les plus anciennes & en meme tems les plus ſimples, ſont compoſées d'un objectif convexe, & d'un oculaire concave. Ces ſortes de Lu-

Lunettes ſont un bon effet depuis trois pouces juſqu'à ſix à ſept pouces de longueur, mais lorſqu'elles paſſent 10 à 12 pouces, elles ſont incommodes, parce qu'elles ne ſont qu'un très petit champ, c'eſt-à-dire, qu'elles ne découvrent que peu d'objets à la fois. Un verre concave travaillé ſur une forme faiſant partie d'une ſphère de 6 lignes de diamètre, conviendra à un objectif de 3 ou 4 pouces de foyer, & ce verre concave ſe placera 6 lig. plus près de l'objectif que ſon foyer; ainſi ſi le foyer eſt de 3 pouces, la diſtance des deux verres ſera de deux pouces & demi. Si l'on veut ſavoir combien cette lunette rapprochera de fois, on diviſera la longueur du foyer par le diamètre de la ſphère ſur laquelle le verre concave ſera travaillé, & le nombre de fois que l'un ſera contenu dans l'autre, ſera le nombre de fois qu'elle rapprochera l'objet. Par éxemple, dans 4 pouces, un demi pouce eſt contenu 8 fois, par conſéquent cette Lunette rapprochera 8 fois les objets. On donnera le plus d'ouverture à l'objectif qu'il pourra ſouffrir ſans colorer; ſi la Lunette n'eſt pas aſſez claire, on mettra un

un verre concave fait ſur une ſphère de 9 lignes de diamètre. A un objectif de 10 à 12 pouces l'on mettra un verre travaillé ſur une ſphère d'un pouce ou un pouce un quart de diamètre. Lorſque l'on voudra des Lunettes plus longues, il faudra les faire à quatre verres convexes pour la terre, & à 2 verres auſſi convexes pour le ciel, afin que le champ ſoit d'une grande étendue.

Article Second.

Des Lunettes compoſées de quatre Verres convexes.

Une Lunette compoſée d'un verre objectif & d'un oculaire convexe renverſe les objets; ſi à cet oculaire on ajoute encore deux autres oculaires, les objets ſont redreſſés. Lorſque l'on veut mettre ces Lunettes dans la poche, on les compoſe de pluſieurs tuyaux qui s'emboitent les uns dans les autres; on attache un diaphragme à l'extrémité de chaque tuyau, afin d'exclurre les rayons de lumiere qui tomberoient ſur les côtés & troubleroient les images.

Le

Le dernier tuyau qui eſt le plus menu doit contenir les oculaires qui doivent être de même diamètre. On les place à une diſtance l'un de l'autre qui ſoit un peu moindre que les deux foyers joints enſemble, en mettant entre deux un morceau de tuyau, que l'on coupe d'une longueur convenable. Le tuyau qui porte ces verres eſt terminé par un cercle débene creuſé en dedans, en ſorte qu'on y puiſſe placer l'œil à l'ombre; au milieu eſt une ouverture de 2 à 3 lignes.

Par éxemple, une Lunette de 4 pieds de longueur porte ſur le bout de ſon plus gros tuyau une boete d'ébene qui doit avoir au fond une ouverture de 8 lignes, cette boete contient un verre objectif de 3 pieds de foyer, qui eſt retenu par une virole qui ſe monte à vis par-deſſus. Le tuyau le plus menu porte une pièce d'ébene qui doit avoir une ouverture de 3 lignes de diamètre pour placer l'œil. Après cette ouverture on met une portion de tuyau d'un pouce trois quarts. Le prémier oculaire qui a 2 pouces de foyer, poſe ſur ce tuyau, & eſt ſoutenu par un autre tuyau de 3 pouces 9 lignes de longueur.

Le

Le ſecond oculaire, qui a le même foyer porte ſur ce ſecond tuyau, & eſt auſſi ſoutenu par un autre tuyau de même longueur, ſur lequel eſt placé le troiſième oculaire, qui a un foyer ſemblable, & qui eſt arreté par une virole. Au foyer préciſément du prémier oculaire qui eſt après la pièce d'ébene, on place le diaphragme auquel on donne le plus d'ouverture que la Lunette peut ſouffrir; l'on pourroit encore placer un diaphragme entre le ſecond & le troiſième oculaire, pour éviter tous les rayons qui pourroient troubler les images des objets.

Comme on a un peu de peine à retirer les verres lorſque l'on veut les eſſuyer pour en ôter la pouſſière, voici une autre diſpoſition qui ſera plus commode. On fait faire trois petites boetes, dans chacune deſquelles on met un oculaire qui eſt retenu par une virole qui ſe monte à vis. On cole à chaque bout d'un tuyau une de ces boetes, de manière que les deux verres ſoient preſque à 4 pouces de diſtance l'un de l'autre. On place ce tuyau dans le tuyau le plus menu au bout qui entre dans les autres; on cole l'autre boete qui

por-

porte le troiſième verre ſur un bout de tuyau d'un pouce & demi de longueur, & à l'autre bout on y cole un cercle d'ébene qui doit avoir un enfoncement pour placer l'œil, & une ouverture de 2 ou trois lignes. Cette pièce ſe met à l'autre bout du tuyau dans lequel on a déja mis les deux autres verres, & on la place de manière qu'il y ait près de deux pouces de diſtance entre les deux verres; enfin l'on met un diaphragme préciſément dans le foyer du prémier verre oculaire.

Ordinairement on met le verre objectif à l'entrée du tuyau, cependant il ſeroit plus avantageux qu'il fût un pouce ou deux plus avant, & qu'à l'entrée du tuyau il y eût un diaprhragme de la même ouverture que celui qui eſt ſous le verre.

Un verre objectif avec trois oculaires ne ſouffre une ſi grande ouverture que lorſqu'il n'a qu'un oculaire, ni des oculaires qui forcent autant. Voici les proportions que l'on a trouvées les plus avantageuſes: lorſque les objectifs ſont d'une grande perfection, ils peuvent même ſouffrir des oculaires d'un plus court foyer, & un peu plus d'ouverture.

Table

Table pour les Foyers des Oculaires, & les Foyers & les Ouvertures des Objectifs des Lunettes à 4 Verres convexes.

Foyers des Oculaires.	Foyers des Objectifs.	Ouvertures des Objectifs.
1 *pouce.*	10 *pouc.*	4 *lignes*
1 4 *lignes.*	1 *pied* 3	5
1 6	1 8	5 ½
1 9	2	6
2	2 6	6 ½
2 3	3	7
2 6	4	8
3	5	9
3 6	6	10
4	8 *& même* 10	1 *pouce.*

Article Troisieme.

Des Lunettes compoſées de deux Verres convexes.

Lorſque les Lunettes ſont longues, comme elles ne ſervent ordinairement que pour le ciel, on n'y met qu'un oculaire. Voici les proportions des oculaires & des ouvertures que ſouffrent les objectifs de différentes longueurs.

Table pour les Foyers des Oculaires, & les Foyers & les ouvertures des Objectifs des Lunettes à deux Verres convexes.

Foyers des Oculaires.	Foyers des Objectifs	Ouvertures des Objectifs.
3 *lignes.*	3 *pouces.*	3 *lignes.*
5	8	5
6	1 *pied.*	6
8 ½	2	8 ½
10	3	10 ½
1 *pouce.*	4	1 *pouce.*
1 2 ½	6	1 2 ½
1 5	8	1 5
1 6	9	1 6
1 9	12	1 9
2	16	2
2 3	20	2 3
2 ½	25	2 ½
2 9	30	2 9
3	36	3
4	65	4
5	100	5
6 2	150	6 2
7 1	200	7 1
7 ½	225	7 ½

Quand les Lunettes n'ont qu'un verre oculaire, l'ouverture eſt ſemblable au foyer de l'oculaire, c'eſt-à-dire, que l'ouverture a le même nombre de lignes ou

ou de pouces que le foyer de l'oculaire, comme il eſt aiſé de le voir dans la table. Il ne faut cependant pas s'imaginer qu'il faille ſuivre ces proportions à la rigueur; car il faut avoir égard à la bonté des verres; plus l'objectif ſera parfait, & plus grande ſera l'ouverture qu'il ſouffrira; au contraire s'il n'eſt pas excellent, ſon ouverture ſera plus petite, & ſon oculaire plus foible, c'eſt-à-dire, d'un plus long foyer.

Lorſque l'on obſerve des Planètes fort brillantes, comme Jupiter, Mars & Vénus, il faut mettre ſur l'objectif un diaphragme d'une très petite ouverture, afin de les voir bien terminées. Souvent à une Lunette où on met ordinairement une ouverture de 2 pouces, on ſera obligé d'y mettre un diaphragme de 8 à 10 lignes. Mercure demande auſſi une petite ouverture; à l'égard de Saturne, il faut beaucoup plus d'ouverture, ſa lumiere étant foible à cauſe de ſon grand éloignement; la Lune demande le plus d'ouverture qu'il eſt poſſible, le Soleil au contraire demande une ouverture très petite, & outre cela un verre coloré ou bien un verre enfumé entre l'œil & l'oculaire.

Pour découvrir plus facilement les Satellites de Saturne ou de Jupiter, ou bien pour découvrir un grand nombre d'étoiles fixes, dans des endroits du ciel où on en voit très peu avec les yeux, il faut donner une grande ouverture. Je ne parlerai point ici des obſervations que l'on fait avec les Lunettes : leur uſage eſt le même que celui des Téleſcopes : ce que j'en ai dit ſuffira.

Les ouvertures des objectifs & les foyers des oculaires que je viens de donner dans la table précédente ſont fondés ſur ce principe; une Lunette ayant un objectif & un oculaire d'un certain foyer déterminé & faiſant un bon effet, une Lunette qui a un objectif d'un plus grand foyer doit avoir un oculaire qui ſoit à l'autre en raiſon ſous-doublée de la longueur de leurs foyers; c'eſt-à-dire, le foyer de l'oculaire de l'une doit être au foyer de l'oculaire de l'autre, comme la racine quarrée de la longueur de l'objectif de l'une, eſt à la racine quarrée de la longueur de l'objectif de l'autre, & les ouvertures doivent être ſemblables aux foyers des oculaires. Par éxemple, par expérience

ce on a reconnu qu'un oculaire de 2 pouces fait bien avec un objectif de 16 pieds, ayant une ouverture de 2 pouces, & l'on veut ſavoir quel foyer doit avoir l'oculaire pour un objectif de 36 pieds, & quelle doit être l'ouverture qui y convient, il faut prendre la racine quarrée de 16 pieds, qui eſt 4, & la racine quarrée de 36, qui eſt 6, & faire une regle de proportion, en diſant: 4 ſont à 2 comme 6 ſont au nombre que l'on cherche, multipliant 6 par 2, on a pour produit 12, & le diviſant par 4, on a 3 pour le nombre de pouces que doit avoir le foyer de l'oculaire, & en même tems l'ouverture, puiſqu'elle doit être ſemblable.

Si l'on veut ſavoir combien de fois une Lunette groſſit ou rapproche les objets, il n'y a qu'à regarder d'un œil dans la Lunette en viſant ſur quelque toit un peu éloigné, mais dont on ait auparavant compté le nombre de tuiles qu'il y a depuis un endroit remarquable juſqu'à un autre endroit auſſi remarquable, on éxaminera d'un œil combien on verra de tuiles dans le champ de la Lunette, & ayant l'autre œil ouvert, on remarquera combien de tuiles

paroîtront couvertes par les tuiles que l'on verra dans la Lunette : ſi l'on voit deux tuiles dans la Lunette, & que ces deux tuiles paroiſſent en couvrir 80 de celles que l'on voit avec l'autre œil, diviſant 80 par 2, on aura 40, pour le nombre de fois que la Lunette groſſira, ou raprochera les objets.

Voici encore une autre maniere qui dépend du calcul, ſi l'on diviſe la longueur du foyer de l'objectif par le foyer de l'oculaire, le nombre de fois que l'un ſe trouvera contenu dans l'autre, ſera le nombre de fois que la Lunette rapprochera.

Lorſque les Lunettes ſont d'une grande longueur, on pourra faire faire les tuyaux en fer-blanc ; & lorſque l'on ne veut point les tranſporter, on pourra faire le tuyau d'une ſeule pièce, qui aura 4 ou 5 pouces moins de longueur que le foyer de l'objectif; on fera entrer dans ce tuyau un autre tuyau d'un pied ou deux de longueur, qui portera l'oculaire, afin de pouvoir mettre les deux verres à la diſtance qui conviendra pour trouver le point de vue. On peut ſe ſervir aiſément d'un tuyau de 16 pieds de longueur, ſans qu'il ſoit

ſujet

ſujet à plier : pour noircir le dedans, on trempera une groſſe éponge dans de l'huile de noix, on l'attachera à une corde dont on fera paſſer l'autre bout à travers le tuyau, & on tirera deux ou trois fois l'éponge d'un bout à l'autre. Lorſque le tuyau paroîtra huilé par-tout également, on le dreſſera ſur un bout à plomb, & l'on y jettera au dedans du noir de fumée, que l'on achete chez les Epiciers Droguiſtes. Ce noir s'attache ſur l'huile, & fait un noir mat.

S'il y avoit des diaphragmes à différentes diſtances, ce qui eſt très avantageux, il faudroit noircir les morceaux de tuyau ſéparément avant que de les ſouder enſemble.

Lorſque les Lunettes ſont de 25 ou 30 pieds, on pourra faire les tuyaux de pluſieurs pièces qui s'emboiteront les unes dans les autres, & qu'on poſera ſur une pièce de bois creuſée & de la même longueur. Pour ſe ſervir facilement de ces Lunettes, on éleve une grande pièce de bois dont on enfonce un bout en terre. Au haut de cette pièce on met une poulie, ſur laquelle paſſe une groſſe corde, dont un bout eſt attaché au milieu de la pièce de

bois qui porte la Lunette; & l'autre bout ſoutient un poids un peu moins peſant que la Lunette & la pièce de bois qui la porte: au moyen de ce contrepoids on éleve ou on abaiſſe la Lunette à la hauteur que l'on ſouhaite, avec une grande facilité.

Voici un ſupport que l'on peut transporter d'une place à une autre pour des Lunettes de 12 à 15 pieds. On prend un morceau de planche de chêne de figure triangulaire, dont chaque côté doit avoir 6 à 7 pouces: on en prend un ſecond de même figure, mais de 12 à 15 pouces de chaque côté. A chaque angle on perce un gros trou, & un autre au milieu. Ces deux pièces de bois ſervent à aſſembler trois grandes perches qui s'écartent par le bas ſuffiſamment pour donner de la ſtabilité au pied qu'elles compoſent; une autre perche paſſe à travers les trous du milieu des deux planches. Comme cette perche a pluſieurs trous, on l'éleve ou on l'abaiſſe par le moyen d'une cheville que l'on change de trou. Au bout ſupérieur eſt un genou qui porte une pièce de bois creuſée ſur laquelle on poſe la Lunette, que l'on dirige ſur tel objet

que

que l'on ſouhaite ; ſans qu'elle ſoit ſujette à aucune variation.

Nous avons vu en quoi conſiſte l'art de faire des Lunettes, ſoit pour le travail des verres, ſoit pour la conſtruction des tuyaux. Paſſons à la compotion des Microſcopes.

CHAPITRE XV.

Conſtruction des Microſcopes.

LEs Lunettes nous font voir les objets éloignés, comme s'ils étoient ſous nos yeux, les Microſcopes nous font diſtinguer des objets qui, quoique ſous nos yeux y échappent par leur petiteſſe extrême, en amplifiant leur grandeur d'une manière ſurprenante. Il y en a de ſimples qui n'ont qu'une ſeule lentille, & de compoſés qui ont deux ou trois verres. Je donnerai dans ce Chapitre les proportions que l'expérience à montrées être les meilleures.

ARTICLE PREMIER.

Microſcope d'une ſeule Lentille.

L'on peut faire un Microſcope très ſimple avec une ſeule lentille d'un quart de ligne ou d'une demi-ligne de foyer. On prend deux petits tuyaux chacun d'un pouce de longueur, qui entrent l'un dans l'autre. L'un de ces tuyaux eſt fermé par un bout, où ſont placées deux plaques de plomb très minces percées par une épingle, & qui contiennent la petite lentille ; l'autre tuyau porte une glace par le bout qui eſt le plus près de la lentille. C'eſt ſur cette glace que l'on met une goute de liqueur qu'on veut éxaminer, en l'approchant de la lentille juſqu'à ce que l'on voie diſtinctement les inſectes qui y nagent. Il faut préſenter à la lumiere le bout qui eſt ouvert : ſi l'on y mettoit une lentille d'un pouce & un quart de foyer, elle raſſembleroit une grande quantité de rayons de lumiere ſur la goute de liqueur.

La pièce qui porte les deux plaques de plomb doit ſe démonter de deſſus le tuyau, afin de pouvoir approcher de la len-

lentille les petits objets tranſparens que l'on veut conſidérer, en les mettant au bout d'une petite pince qui doit tenir à la monture de la lentille.

Article Second.

Microſcope compoſé de deux Verres.

Ce Microſcope eſt moins ſimple que le prémier, mais cependant il eſt très aiſé à conſtruire. On prend un tuyau de 4 pouces le longueur, qui entre dans un autre de 5 pouces. A l'extrémité ſupérieure du prémier tuyau on attache un cercle d'ébene, au fond duquel eſt une portée où on poſe un verre oculaire d'un pouce & demi de foyer, & de 16 lignes de diamètre, ouvert d'un pouce ; ce verre eſt arrêté par une pièce d'ébène, qui ſe monte à vis par-deſſus, laquelle eſt creuſée par dedans en entonnoir, & eſt ouverte par dehors de 3 lignes ſeulement. Au foyer de ce verre, on met un diaphragme dont on proportionne l'ouverture. Ce tuyau entre dans l'autre tuyau long de 5 pouces, au bout duquel eſt attachée une pièce d'ébene faite en cul

de

de lampe, qui contient une petite lentille de 3 lignes, ou d'un foyer plus long, ſi l'on juge à propos.

Ce Microſcope a cela de particulier, que ſans changer de lentille, on peut le faire groſſir plus ou moins, ſuivant l'éloignement que l'on donne aux deux verres.

ARTICLE TROISIEME.

Microſcope compoſé de trois verres.

Le corps de ce Microſcope eſt compoſé de deux tuyaux qui entrent l'un dans l'autre. Le tuyau le plus menu eſt long de 5 pouces & demi : à l'extrémité inférieure eſt un cercle d'ébène, ſur lequel ſe monte à vis une virole qui retient un verre de 3 pouces un quart de foyer, de 20 lignes de diamètre & de 15 lignes d'ouverture : à l'extrémité ſupérieure de ce même tuyau eſt un autre cercle qui porte un verre d'un pouce & demi de foyer, de 14 lignes de diamètre & de 10 lignes d'ouverture : il eſt retenu par une pièce d'ébène qui ſe monte à vis par-deſſus, de 10 lignes de hauteur, creuſée du côté

côté du verre en forme d'entonnoir, & dont l'ouverture extérieure n'eſt que de trois lignes. Cette pièce par dehors a environ 15 lignes de diamètre, & eſt creuſée de manière que l'œil puiſſe y être placé à l'abri de la lumiere extérieure.

Au foyer du verre oculaire on place un diaphragme de 6 lignes d'ouverture, & depuis un verre juſqu'à l'autre verre on met 4 pouces & demi de diſtance; on ferme l'ouverture où on place l'œil, avec un petit couvercle, pour empêcher la pouſſiere de tomber ſur le verre.

Ce tuyau entre dans un autre tuyau de 7 pouces de longueur, qui ſe termine en bas en cul de lampe, & dont l'extrémité eſt un peu creuſée; on y met une petite lentille de 3 lignes de foyer que l'on couvre d'une feuille de plomb de même grandeur, percée dans le milieu avec une groſſe éguille. On monte à vis par-deſſus une petite calote pour retenir le verre, laquelle doit avoir dans le milieu une ouverture d'environ une ligne de diamètre; la diſtance de la lentille au verre du milieu eſt changeante, ordinairement elle eſt de quatre pouces & demi.

Il eſt bon d'avoir des lentilles de différens

férens foyers, comme de 3, 4, 5, 8 lignes, ſuivant que l'on veut que l'objet ſoit groſſi, ou que l'on en puiſſe découvrir une partie plus ou moins grande; car moins il groſſit, & plus on découvre d'eſpace d'un même objet.

Ce Miſcroſcope eſt ſoutenu par une tige de cuivre qui paſſe à travers deux anneaux auſſi de cuivre attachés au corps du tuyau. Il s'arrête à la hauteur où on le place par un morceau d'acier qui fait reſſort contre la tige de cuivre & contre le tuyau. Cette tige eſt attachée ſur une boete quarrée de 4 pouces en tous ſens, dont le deſſus a une ouverture d'un pouce où eſt placée une glace ſur laquelle on poſe les liqueurs & les objets tranſparens que l'on veut examiner, en les éclairant par deſſous.

Dans la boete eſt un Miroir faiſant avec le fond un angle de 45 dégrés; ſur le côté de devant eſt une grande ouverture; on met une bougie allumée vis-à-vis de cette ouverture, & les rayons ſont réfléchis par le Miroir ſur la glace, & par conſéquent ſur les objets qui y ſont placés.

On pourra mettre à cette grande ouverture de la boete une lentille de 3 pou-

pouces de foyer, & plaçant la lumiere à une diſtance convenable pour que les rayons ſe réuniſſent ſur l'objet que l'on éxamine, il paroîtra fort éclairé.

On doit avoir de petits ronds, dont les uns ſont noirs les autres blancs, pour y mettre divers obejts. Il faut auſſi de petites pinces pour de certains objets, comme des crins, des cheveux, ou d'autres choſes déliées & tranſparentes.

Les objets ſe placent environ dans le foyer de la lentille, les rayons en ſortent preſque paralleles, la grande lentille les reçoit & les réunit à peu-près à ſon foyer; plus par conſéquent cette lentille a un grand foyer, & plus l'image eſt groſſie. Enſuite ces mêmes rayons paſſent à travers la lentille d'un pouce & demi, en ſortent preſque paralleles, & entrent enfin dans l'œil, où ſe forme une image amplifiée d'une maniere extraordionaire.

De quelque grandeur que ſoient les foyers de verres que l'on veut employer, la maniere de les placer, c'eſt de mettre la grande lentille du milieu à une diſtance de l'oculaire qui ſoit un peu moindre que la longueur des deux foyers

foyers joints enſemble. La diſtance du verre du milieu à la lentille eſt à peu-près ſemblable à celle qu'il y a entre les deux prémiers verres, cependant elle n'eſt pas abſolument fixe.

Voici encore une autre conſtruction de Microſcope. Le verre du milieu a 6 pouces de foyer & 2 pouces & demi de diamètre ; ſon ouverture eſt de 2 pouces, l'oculaire a un pouce $\frac{1}{2}$ de foyer ; ces deux verres ſont éloignés l'un de l'autre de ſept pouces un quart, la lentille a 6 lignes, & peut être éloignée du verre du milieu d'environ 7 pouces. Cette diſtance eſt changeante. On met le diaphragme au foyer de l'oculaire ; l'ouverture où on place l'œil eſt éloignée de l'oculaire de 10 lignes ; on peut changer de lentille en en mettant qui ſoit d'un foyer plus court ou plus long, ſuivant qu'il ſera néceſſaire.

Si l'on veut ſavoir combien de fois un Microſcope groſſit un objet, il faut diviſer une ligne de 3 pouces de longueur en cent parties, poſer un bout de cette ligne ſous la lentille du Microſcope, & y plaçant un œil conſidérer combien le champ du Microſcope contient de parties de cette ligne ;

gne; ayant l'autre œil ouvert, on remarque combien les parties de la ligne vues dans le Microſcope paroiſſent couvrir de parties de la ligne qui eſt dehors ſur le papier. Par éxemple, ſi l'on voit dans le Microſcope deux parties de la ligne, & que ces deux parties paroiſſent couvrir les 100 parties de la ligne qui eſt au-dehors, diviſant 100 par 2, on a 50, qui donnent le nombre de fois que ce Microſcope groſſit le diamètre de l'objet.

Article Quatrieme.

Uſages des Microſcopes.

Les Lunettes d'approche nous ont fait découvrir dans les Cieux des Planettes inconnues à l'antiquité, & des Etoiles dont le nombre eſt innombrable; les Microſcopes nous ont montré la ſtructure d'une infinité de corps, dont les parties qui les compoſent échapoient à nos yeux, & nous ont fait connoître une multitude ſurprenante d'animaux vivans dans diverſes liqueurs, & même dans des corps où on n'auroit jamais penſé qu'il y en pût avoir. Quel

nombre prodigieux d'expériences ne feroit-on pas, ſi l'on vouloit éxaminer les parties différentes qui compoſent les plantes, les fleurs & les fruits, les pierres, les minéraux & les métaux. Ce qui nous paroît le plus mépriſable, nous remplit d'admiration, lorſqu'on le conſidère avec le Microſcope: une petite moiſiſſure paroît un jardin couvert de plantes; de petits grains de ſable presque inſenſibles ont l'apparence de rochers; les petites parties d'acier qui tombent ſur la meche lorſque l'on fait du feu, paroiſſent comme de petites balles de plomb rondes par dehors & creuſes par dedans; ce qui montre combien eſt grande l'activité de ces étincelles, qui fondent en un inſtant ces parties d'acier & les rendent aſſez liquides pour prendre en tombant une figure ſphérique du côté qui diviſe l'air, & creuſe de l'autre côté qui eſt au deſſus, où la matiere a manqué. La pouſſiere qui ſe trouve dans du bois vermoulu, ſe voit remplie d'une infinité de petits animaux vivans, auſſi bien que le fromage, lorſque ſe ſechant il tombe en poudre. Preſque toutes les plantes en ſe pouriſſant donnent naiſſance à diverſes eſpeces de petits

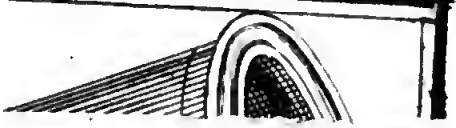
tits inſectes, qui ſortent des œufs qui y étoient répandus, & dont on ne s'apperçoit qu'avec le Microſcope. La ſauge, par éxemple, n'étant point lavée, eſt ſouvent très pernicieuſe : on a remarqué que cette malignité provenoit d'une multitude de petits animaux qui ſont ſur les feuilles de cette plante, & qui y font leurs œufs & ſe couvrent d'une toile ſemblable à celle des araignées, mais qui eſt inſenſible à la vue. Un ciron qui ne paroît que comme un point, ſe voit tout couvert de poil, & preſque ſemblable à un ours. Une puce a les jambes velues & comme armées de pointes, & reſſemble à peu-près à une écreviſſe. Si l'on éxamine la queue de certains petits poiſſons qui ſont un peu tranſparens, on voit la circulation de leur ſang, qui va & revient des artères dans les veines. Si l'on prend une goute d'eau où l'on a fait tremper un jour ou deux du foin ou d'autres herbes ſéches, on y apperçoit un nombre ſurprenant de petites anguilles qui y nagent, auſſi-bien que dans le vinaigre. Si l'on met dans de l'eau du poivre noir infuſer une nuit, le lendemain on y remarquera de petits animaux dont on diſtingue les pieds, la queue, la tête & les yeux.

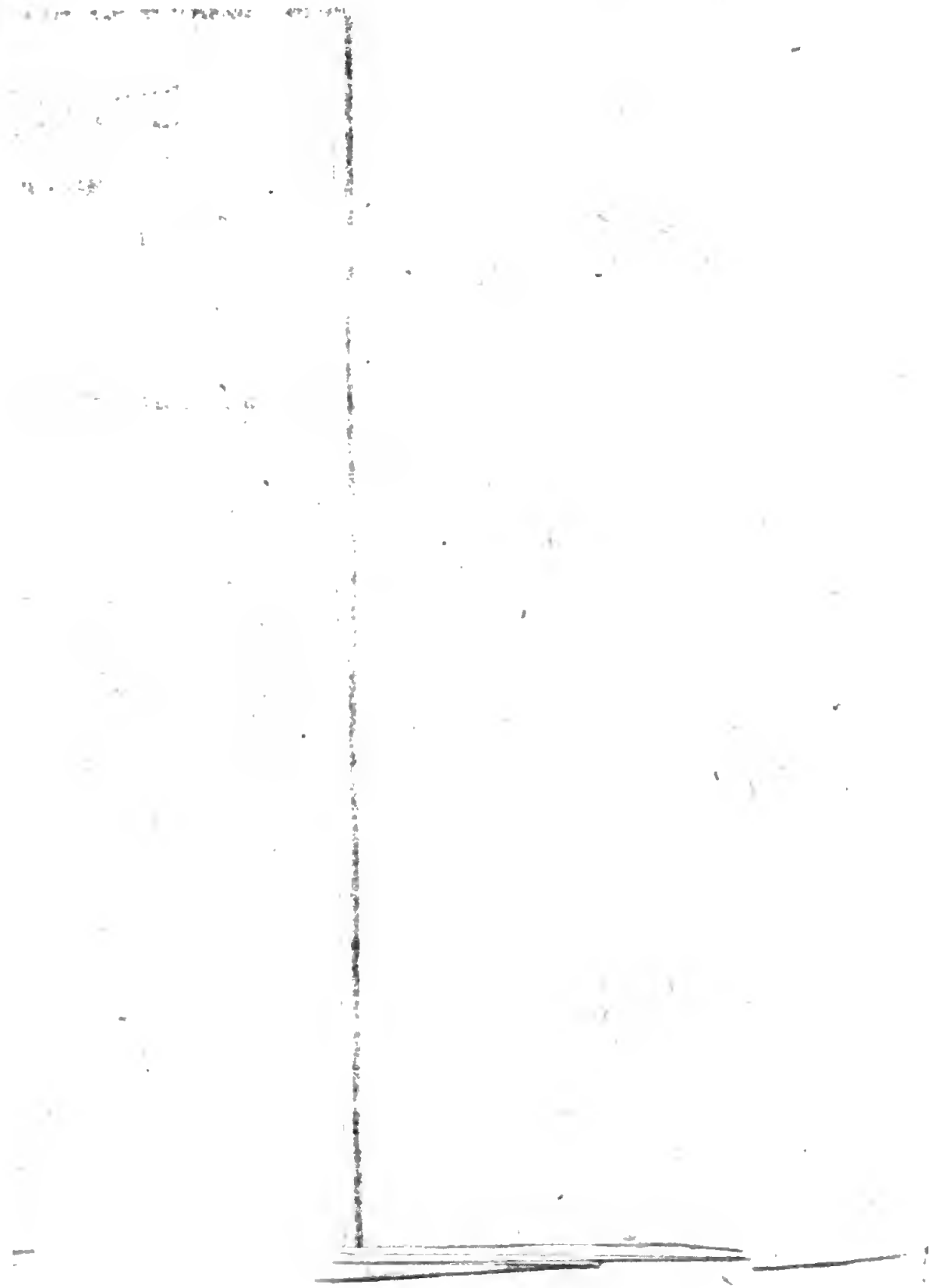
De quelle admiration ne doit-t-on pas être frappé, lorſqu'avec un Microscope on apperçoit diſtinctement cette multitude infinie de petits animaux, auparavant imperceptibles aux yeux les plus perçans? Et ſi l'on réfléchit combien les diverſes parties de leurs corps doivent être petites, de quelle délicateſſe ſont les os, les nerfs, les veines & les arteres qui les compoſent, quelle eſt la ſubtilité des pellicules & des liqueurs de leurs yeux, quelle doit être l'organiſation de leurs muſcles, de leur cerveau, de leur cœur, & de quelle fluidité il faut que ſoit leur ſang, & ſur-tout les eſprits animaux qui donnent le mouvement à ces petites machines, qui eſt-ce qui peut s'empêcher de reconnoître dans l'admiration qui tranſporte, la grandeur, la ſageſſe & la puiſſance infinie de Dieu, qui éclatant avec tant de magnificence juſques dans la création & la conſervation de ces petits animaux, dans la contemplation deſquels l'eſprit humain eſt obligé de reconnoître combien ſes lumieres & ſes connoiſſances ſont bornées, en voyant toute ſa pénétration échouer à la vue de ces petits inſectes dont les reſſorts ſecrets lui ſont incompréhenſibles?

F I N.

S 8 250 813

Fig. 4e.





Digitized by Google

00365435 1